This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

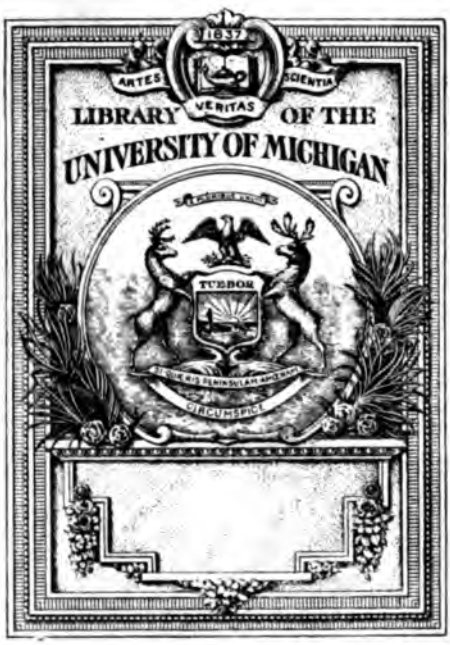
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

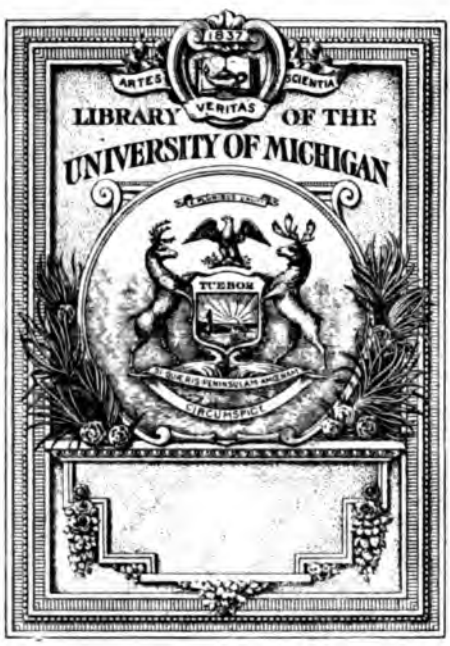
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

B 1,213,465


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

/10
182
.B512
M7

MONATSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Aus dem Jahre 1875.

Mit 17 Tafeln.

BERLIN 1876.

BUCHDRUCKERREI DER KGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (G. VOGT)
NW. UNIVERSITÄTSSTR. 8.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
HARRWITZ UND GOSSMANN.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Januar 1875.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

4. Januar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Hercher las über einige Fragmente bei Suidas.

Nach erneuter Durchsicht der herrenlosen Fragmente bei Suidas glaube ich eine Anzahl derselben bestimmten Schriftstellern zuweisen und ihrem ursprünglichen Standort näher bringen zu können. Eine Probe von dem, was sich mir in dieser Beziehung mit Sicherheit oder leidlicher Wahrscheinlichkeit ergeben hat, erlaube ich mir vorzulegen.

Ich beginne mit einigen Fragmenten, welche dem Roman des Syrers Jamblichus, den Babylonischen Geschichten, entnommen sind.

1. Rhodanes und Sinonis flüchten sich, wie Photius S. 74[a] 18 erzählt, auf eine Wiese zu Hirten und suchen sich dort vor den Nachstellungen des Garmos, Königs von Babylon, zu sichern. Die Hirten werden durch einen Fischer an die Eunuchen des Königs, welche den Flüchtigen nachgeschickt sind, verrathen, und gestehen auf der Folter, dass sie den Schlupfwinkel der Beiden kennen.

Hierher gehört das Fragment bei Suidas unter Ὀψοποιουμένοις: ἐναγχος οὖν ποιμέσι τισὶν ὀψοποιουμένοις ἰχθῦς ἀπεδόμην.

Die Worte bilden einen Theil der Rede des verrätherischen Fischers, welcher den Eunuchen mittheilt, dass er vor Kurzem einigen Hirten, welche Fische zu kaufen gewünscht, solche verkauft habe.

2. Suidas unter Εὐά. *τράγου φωνῆς μίμημα. Ὁ δὲ τράγος ἐκ τοῦ φρέατος ἀπεπήδησε τὸ αὐτὸ φωνήσας εὐά.*

Der in dem Fragment erwähnte Bock ist das abenteuerliche Unthier, welches unter den Liebhabern der Sinonis figurirt. *Καὶ τράγου τι φάσμα ἐρᾷ Σινωνίδος* sagt Photius S. 74ª 23, und von demselben Wesen handelt ein zweites, mit Jamblichus Namen bezeichnetes Fragment bei Suidas unter Γάρμος und Φάτμα: *ὁ δὲ ἕτερος ταῦρος ἐμυκήσατο, κακὸν φώνημα Γάρμῳ, καὶ ἔδοξε τράγος εἶναι μὴ ταῦρος ἐκεῖνο τὸ φάτμα.* Suidas hält εὐά für eine Nachahmung der Bocksstimme; aber mit Recht bemerkt Stephanus im Thesaurus unter εὖα, dass wegen der Worte *τὸ αὐτό* nicht die Stimme eines Bockes gemeint sein könne, sondern dass das Thier eines andern Stimme imitirt haben müsse. Ich denke, die eines Menschen, denn εὐά oder εὖα ist nach Hesychius ein *ἐπιφθεγματικὸς ληναϊκὸς καὶ μυστικός*, und das verliebte Gespenst, das Symbol des Dionysos, darf wol einen Ruf ausstossen, welcher den ausgelassenen Festen oder den Mysterien jenes Gottes entspricht. Ob für *ἀπεπήδησε* nicht besser *ἀνεπήδησε* zu schreiben sei, ist bei der Dürftigkeit des Fragments und der Worte des Photius nicht zu entscheiden.

3. Suidas unter Λυκύθιον: *εἶχε δὲ καὶ ἐν τῇ ζώνῃ λυκύθιον παρῃρτημένον, ἐν ᾧ τὸ φάρμακον ἦν τὸ θανάσιμον.*

Das tödtliche Gift ist gemeint, welches Rhodanes nach Photius S. 74ᵇ 30 heimlich entwendet hat und mit dem er sich und Sinonis zu vergiften sucht. *Τὸ τοῦ θανάτου φάρμακον* sagt Photius S. 75ª 27.

4. Nach Photius S. 76ᵇ 42 begegnen Rhodanes und Sinonis auf ihrer Flucht einem Leichenzug und schliessen sich diesem an. Ein Mädchen soll begraben werden, aber ein alter Chaldäer tritt hinzu und hindert die Bestattung, indem er versichert, das Mädchen lebe noch. Die Sache erweist sich als richtig. Der Alte weissagt dem Rhodanes, er werde einst König werden.

Bei Suidas unter Βουλομένῳ heisst es *ὃ δὲ ἔφη θαυμάζων 'ἐθελήσεις τί μοι μαντεύσασθαι;' 'πάνυ γε' ἔφην, 'εἴ τοι βουλομένῳ ἐστίν.'* Es ist ἔφη statt ἔφην zu schreiben, und das Excerpt verbindet sich ohne Schwierigkeit mit dem von Photius er-

wähnten Vorgang. Rhodanes bewundert die zutreffende Weisheit des Chaldäers und erbittet sich von ihm ein Orakel. Der Alte erwidert, ihm gern gefällig sein zu wollen.

Suidas unter Διήρει: ὁ δὲ πρεσβύτης ὢν διήρει τὰς μοίρας τῶν κρεῶν und unter Λάχος: ἐν οἷς ἦν καὶ συὸς ἀγρίου μέγα λάχος.

Beide Fragmente scheinen zusammenzugehören, wenigstens hindert nichts, sie zusammenzuschreiben, ὁ δὲ πρεσβύτης διήρει τὰς μοίρας τῶν κρεῶν, ἐν οἷς ἦν καὶ συὸς ἀγρίου μέγα λάχος. Ich habe ὤν gestrichen. Die Worte beziehen sich, wenn ich nicht sehr irre, auf die Scene, welche auf die unterbrochene Leichenfeierlichkeit folgt. Das Grab des Mädchens wird von den Leidtragenden verlassen, und zurück bleiben ausser Kleidungsstücken, die auf dem Grabe verbrannt werden sollten, Speisen und Getränke. Rhodanes und Sinonis sprechen diesen tüchtig zu (Photius S. 75ª 6). Der Chaldäische Greis, der dem Rhodanes geweissagt hat, scheint ihnen Gesellschaft geleistet und die Fleischstücken zerlegt zu haben.

5. Der Sohn der Priesterin der Aphrodite, Tigris, stirbt am Genuss von Rosen; seine Mutter bildet sich ein, er sei unter die Heroen versetzt worden. Als Rhodanes, welcher dem Tigris zum Verwechseln ähnlich sieht, mit Sinonis an der Insel der Aphrodite landet, erblickt ihn die Mutter des Tigris und erklärt mit lauter Stimme, ihr Sohn sei von den Todten auferstanden und kehre unter dem Geleit der Kore aus dem Hades zurück. Rhodanes fügt sich in die ihm zugetheilte Rolle des todten Sohnes, und es kitzelt ihn, die einfältigen Insulaner zu täuschen (Photius S. 75ᵇ 16).

Hierher gehören folgende Excerpte:

Suidas unter Ὡς ἂν ὑπὲρ τηλικούτων: ἀντιλαμβανομένης τῆς γυναικὸς καὶ βοώσης ὡς ἂν ὑπὲρ τηλικούτων. Rhodanes sucht sich den Liebkosungen des Weibes zu entziehen, aber mit Geschrei hält diese ihn fest, weil es sich für sie um so Bedeutendes, um die Wiedergewinnung ihres verloren gegebenen Sohnes handelt.

Suidas unter Γινώσκω: ἤδη γάρ σε γινώσκω, καὶ ὧν εἶπας ἀκούσασα καὶ τὴν ὄψιν ἰδοῦσα.

Suidas unter Ἀμφισβητεῖν: οὐκέτι οὖν ἦν ἀμφισβητήσιμα τὸ μὴ οὐ τοῦτον ἐκεῖνον εἶναι τὸν τεθνηκότα.

Suidas unter Ἀνέδουν: προσιόντες δὲ αὐτῷ ἐταινίαζον οἱ νησιῶται καὶ ἀνέδουν. Das Fragment wird unter Ταινιοῦντες wiederholt, doch so, dass, ohne Zweifel in Folge eines Schreib-

fehlers, στρατιῶται statt νησιῶται gelesen wird. Photius sagt συνυποκρίνεται Ῥοδάνης ταῦτα, τῆς τῶν νησιωτῶν κατευτρυφῶν εὐηθείας.

6. Suidas unter Δαιμονίως: 'ἐθεραπεύθη δέ' ἔφη 'δαιμονίῳ τρόπῳ'.

Dies Fragment gehört zu den Worten, mit welchen der Arzt an den Eunuchen Damas über Sinonis berichtet. Photius S. 76ª 7 μηνύεται Δάμας τὰ περὶ Ῥοδάνην καὶ ὅσα Σώραιχος περὶ αὐτοὺς ἔπραξε, μηνυτὴς δ' ἦν αὐτὸς ὁ ἰατρός, ὃν ὁ Σώραιχος κρύφα πέμψας τὸ τῆς Σινωνίδος ἐθεράπευσε τραῦμα und S. 75ª 34 καὶ ὑποδείκνυσι τὸ τῆς Ἀφροδίτης ἱερὸν ἐν τῇ νησῖδι, ἐν ᾧ ἔμελλε καὶ τὸ τραῦμα ἡ Σινωνὶς θεραπευθήσεσθαι. Die Heilung der Sinonis vollzieht sich in dem Heiligthum der Aphrodite δαιμονίῳ τρόπῳ, in unbegreiflicher Weise, also mit Hülfe der Göttin.

7. Photius S. 76ª 18 καὶ πάντα μανθάνουσιν οἱ περὶ Ῥοδάνην, τὸ τοῦ Δάμα γράμμα τῶν ὤτων ἀνελόμενοι τῆς καμήλου.

Auf diese Worte beziehe ich das Excerpt unter Ἐπιλεξάμενος: ὃ δὲ εὑρίσκει τὰ γεγραμμένα, καὶ ἐπιλεξάμενος ἐλέγχει τὸ πᾶν ὡς ἐγένετο.

Ἐπιλεξάμενος, welches hier, wie Suidas ausdrücklich bemerkt, vom Lesen gebraucht ist, gehört in dieser Bedeutung dem Sprachgebrauch des Herodot an, verträgt sich aber auch mit Jamblichus sehr wohl, da dieser nicht selten Wörter und Redensarten jenes Schriftstellers zu verwenden pflegt. Ich erinnere nur an ἵνα μὴ καὶ ἑτέρα τις τοῦ τῆς Σινωνίδος ἐπιβατεύσῃ ὀνόματος bei Photius S. 77ᵇ 31. Dass in dem Excerpt der Singular ὃ δέ, bei Photius der Plural steht, ist gleichgültig, denn οἱ περὶ Ῥοδάνην steht bei Photius in der Regel für den einzigen Rhodanes.

8. Photius S. 76ᵇ 31 καὶ καταίρουσιν εἰς πλουσίου τινός, τὸ ἦθος δὲ ἀκολάστου, Σήταπος αὐτῷ ὄνομα, ὃς ἐρᾷ τῆς Σινωνίδος καὶ πειρᾷ.

Das letzte Wort wird ergänzt durch Suidas unter Ἐπείρα: ἐπείρα χρήματα πέμψας τῆς διαφθορᾶς δέλεαρ.

9. Suidas unter Χρηστουργία: ἡ δὲ φεύγει, ἐπιθυμοῦσα ἀμείψασθαί ποτε τὸν ἄνθρωπον.

Gemeint ist die 'Tochter des Landmanns', die Sorächus vor Sinonis' Eifersucht rettet. Photius S. 76ᵇ 30.

10. Am Grabe der vermeintlichen Sinonis stösst sich Rhodanes das Schwert in die Brust und Sorächus erhängt sich; aber noch zu rechter Zeit schneidet diesen die 'Tochter des Landmanns' ab und ruft dem Rhodanes, welcher sich eben den zweiten Streich

versetzen will, mit lauter Stimme zu 'die Todte, Rhodanes, ist nicht Sinonis!' Mit Mühe überzeugt sie ihn von der Wahrheit ihrer Worte, indem sie ihm die Geschichte des 'unglücklichen Mädchens' und ihres Liebhabers erzählt (Photius S. 77ª 41 — ᵇ 8).

Hierzu ordnen sich folgende acht Fragmente:

Suidas unter Πατάσσει: ὁ δὲ λαβὼν τὸ ξίφος πατάσσει τοῦ στέρνου. Dass Rhodanes seine Brust durchbohrt hat, erwähnt Photius ausdrücklich S. 77ᵇ 15.

Suidas unter Βρόχος: ὁ δὲ ἤδη μεμηχανημένος ἀγχόνην, τὸν βρόχον ἐνδεδυμένος. Geschildert ist der Augenblick vor dem Erscheinen des Mädchens.

Suidas unter Πνευστιῶν: ὁ δὲ ἔκειτο πνευστιῶν ἡμίπνους ὑπὸ τοῦ βρόχου. Sorächus ist abgeschnitten und liegt am Boden, halbtodt von den Wirkungen der Schlinge.

Suidas unter Ὀλίγον: ὁ δὲ ὀλίγον φθέγγεται πρὸς τὴν κόρην καὶ αἰτεῖ πιεῖν. Auch hier ist von Sorächus die Rede.

Suidas unter Γενναιότατος: ὤμοι τάλαινα, ὡς κακῶς διάκεισαι, γενναιότατος περὶ ἐμὲ γενόμενος καὶ θανάτου με ῥυσάμενος.

Suidas unter Δυσκλεές: μὴ γὰρ οὕτως ὑφ' ἡλίῳ δυσκλεὴς εἴην, ὥστε τὸν ἐμὲ σώσαντα μὴ ἀντισῶσαι.

Beides Worte des Mädchens an Sorächus, der ihr das Leben rettete, als sie von der eifersüchtigen Sinonis ermordet werden sollte. S. Photius S. 76ᵇ 38. Mai Scriptt. vett. n. coll. II, S. 349.

Suidas unter Διαπειρωμένη: ὁ δὲ ἐξώρκισεν αὐτὴν εἰ ταῦτα οὕτως ἐγνωκυῖα λέγει ἡ διαπειρωμένη αὐτοῦ· ἡ δὲ ὤμοσεν ἢ μὴν τῷ ὄντι καὶ φρονεῖν ταῦτα καὶ λέγειν.

Mit ὁ δέ ist Rhodanes bezeichnet. Die Worte beziehen sich auf die Versicherung des Mädchens, die Todte habe mit der Sinonis nichts zu schaffen. Bei Photius heisst es καὶ πείθει μόλις.

Suidas unter Ἐταινίωτε: ὁ δὲ ἐταινίωτε τὸ τραῦμα τῇ ζώνῃ. Rhodanes verbindet seine Wunde mit dem Gürtel des Mädchens, das neben ihm sitzt und die Wunde kühlt (Photius S. 77ᵇ 15).

11. Suidas unter Ἐπιτεμόμενος: κέλευσόν με ἀποθνήσκειν, ἐπιτεμόμενος τοῦ σταυροῦ τὴν περίοδον. Worte, welche Rhodanes an König Garmos richtet, als dieser ihn zum Kreuzestod führt. Photius S. 78ª 25 τότε καὶ Ῥοδάνης ὑπ' αὐτοῦ Γάρμου ἐστεφανωμένου καὶ χορεύοντος ἐπὶ τὸν πρότερον σταυρὸν πάλιν ἤγετο καὶ ἀνεσταυροῦτο.

Für folgende Fragmente, die ich dem Jamblichus zuzuweisen nicht anstehe, ist in Folge der Lückenhaftigkeit des Auszugs bei Photius der ursprüngliche Standort nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

12. Suidas unter Προύπινεν αὐτῷ: αὐτὸς δὲ πάλιν ἐκουφίζετο καὶ τὸν Δάμαν ἐπῄνει καὶ προύπινεν αὐτῷ καὶ μεστὸς ἦν ἐλπίδων ἐρωτικῶν.

Hier corrigirt Toup Δάμιν für Δάμαν und decretirt 'ex Philostrati vita Apollonii.' Bernhardy gesteht, die Stelle nicht gefunden zu haben. Natürlich, denn sie ist aus Jamblichus, wie der Name Damas beweist, welcher dem einen Eunuchen des Königs Garmos zugehört. Mit αὐτός ist letzterer gemeint. Der Eunuch hat berichtet, dass für den König Hoffnung sei, die Sinonis in seine Gewalt zu bekommen.

13. Suidas unter Ἐπιστολαῖς: ὃ δὲ τῷ ἱερεῖ ἐπιστολὰς λέγει καθεύδοντι.

Dass in diesem Fragment der bei Photius wiederholt erwähnte Priester der Aphrodite bezeichnet sei, unterliegt keinem Zweifel; denn ein Brief oder Aufträge an ihn werden von Photius S. 76ª 12 angeführt und mit derselben Kürze wird jenes Priesters unter σκευή gedacht, ὃ δὲ ἱερεὺς σκευὴν ἐσκευάζετο τὴν τοῦ δημίου, μεταλαβὼν ἀντὶ τῶν σεμνοτάτων τὰ οἰκτιστα. Das Traumleben ist in dem Inselheiligthum der Aphrodite in ganz besonderer Weise entwickelt, wie denn die Frauen, welche den Tempel betreten, in einen Schlaf verfallen und die bei dieser Gelegenheit gesehenen Träume öffentlich erzählen müssen. Dem Priester jener Aphrodite kann also immerhin die in dem Fragment bezeichnete Mittheilung während seines Schlafes beigebracht worden sein.

14. Suidas unter Ἀνῳία: οὐκ ἔξεστι γὰρ Βαβυλωνίοις ἀωρίᾳ τάφον ὑπερβῆναι

Ich zähle diese Worte zu den Fragmenten der Babylonischen Geschichten, weil ich unter sämmtlichen von Suidas gelesenen Autoren keinen einzigen finde, dem ich das Fragment mit gleicher Wahrscheinlichkeit zuweisen könnte. Auch in einem mit Jamblichus' Namen bezeichneten, unter Σκοταῖος angeführten Fragment wird Babylonischer Brauch erwähnt, καὶ νόμῳ τῶν Βαβυλωνίων ἐπέρριψαν αὐτοῖς ὃ μὲν κάνδυν ὃ δὲ χλαμύδα ὃ δὲ ψωμοὺς ὃ δὲ ἀκρόδρυα.

15. Suidas unter *εὐκαρδίως: ἡ δὲ κόρη ὑπακούει προθύμως τε καὶ εὐκαρδίως.*

Unter 'dem Mädchen' schlechthin ist wol die 'Tochter des Landmanns' zu verstehen, die bei Photius und in Jamblichus' Fragmenten wiederholt so genannt wird.

Hiezu füge ich einige bisher nicht erkannte Fragmente Aelians, die der Schrift *Περὶ προνοίας* oder *Περὶ θείων ἐνεργειῶν* entnommen sein mögen.

1. Von den *Γέργιθες* in Milet und den von ihnen erregten Unruhen (Hermes 1, 448) berichtete bisher Aelian in zwei Fragmenten,

Suidas unter *Ἀπωλεύτων: τὰ τέκνα αὐτῶν ἀθροίσαντες εἴς τινα ἅλω καὶ ἵππων ἀγέλην ἐπελάσαντες ἀπωλεύτων μάλα ἀνοίκτως ἀλοῶντες διέφθειραν*

und unter *Ἀτιμωρήτους: οὐ μὴν ἀτιμωρήτους ἐγένετο μεῖναι τοὺς παῖδας τοὺς ἀλοηθέντας, ἑτεραλκὴς γὰρ ἡ νίκη τῶν πλουσίων ἦν.*

Hieran schliessen sich zwei andere Fragmente,

Suidas unter *Φερομένου: καὶ φέρονται οἱ πλούσιοι τὸ πλέον, συλλαβόντες δὲ τῶν δημοτῶν εἰς ψ' δήσαντες ἄγουσιν*

und unter *Κατεπίττωσαν: καὶ τὰ τέκνα αὐτῶν κατεπίττωσαν καὶ ἀπέκτειναν καταπρηνθέντα.*

Ihre Zusammengehörigkeit mit den obigen beiden bezeugt Heraklides Pontikus bei Athenäus 12, 523[f] *ἡ Μιλησίων πόλις περιπέπτωκεν ἀτυχίαις διὰ τρυφὴν βίου καὶ πολιτικὰς ἔχθρας. οἱ τὸ ἐπιεικὲς οὐκ ἀγαπῶντες ἐκ ῥιζῶν ἀνεῖλον τοὺς ἐχθρούς. στασιαζόντων γὰρ τῶν τὰς οὐσίας ἐχόντων καὶ τῶν δημοτῶν, οὓς ἐκεῖνοι Γέργιθας ἐκάλουν, πρῶτον μὲν κρατήσας ὁ δῆμος καὶ τοὺς πλουσίους ἐκβαλὼν καὶ συναγαγὼν τὰ τέκνα τῶν φυγόντων εἰς ἅλωνίας, βοῦς συναγαγόντες συνηλοίησαν καὶ παρανομωτάτῳ θανάτῳ διέφθειραν. τοιγάρτοι πάλιν οἱ πλούσιοι κρατήσαντες ἅπαντας ὧν κύριοι κατέστησαν μετὰ τῶν τέκνων κατεπίττωσαν.*

2. Suidas unter *Ἔθει: ὁ δὲ ἄνεμος τὰ ἱστία ἐπλήρου, ἡ δὲ ναῦς ἔθει καλῶς.*

Die letzten Worte *ἡ δὲ ναῦς ἔθει καλῶς* erweitern das bei Suidas unter *σκληροί* und *ἐστόρεσαν*, in meiner Sammlung unter Nr. 84

verzeichnete Fragment οἱ ἄνεμοι οἱ σκληροί τε καὶ ἐχθροὶ παραχρῆμα ἐκόπασαν, καὶ τὸ κῦμα ἐστορέσθη, πνεῦμα δὲ κεκριμένον κατὰ πρύμναν ἐπέρρει, καὶ τὰ ἱστία ἐπλήρου. Es ist zu schreiben καὶ τὰ ἱστία ἐπλήρου, ἡ δὲ ναῦς ἔθει καλῶς.

3. Suidas unter Ἀναλώθησαν: οὐδὲ γὰρ ἀναλώθησαν ἄλλως αἱ εὐχαί· θηρίον γάρ τι αὐτοῖς πομπῇ κρείττονι ἐντυγχάνει.

Eine Ergänzung dieses Fragmentes ist in dem Artikel Ἄκανθα enthalten, τὸ δὲ θηρίον ὁρμῇ βιαίᾳ προσπεσὸν διακόπτει τῇ ἀκάνθῃ τοὺς δεσμούς, aus welchen Worten wenigstens so viel hervorgeht, dass jene Betenden in Fesseln geschlagen waren, die von dem Stachel oder dem scharfen Rückgrat des Thieres gesprengt wurden. Beide Fragmente schliessen sich ungesucht an einander. Wir dürfen also verbinden θηρίον γάρ τι αὐτοῖς πομπῇ κρείττονι ἐντυγχάνει καὶ ὁρμῇ βιαίᾳ προσπεσὸν διακόπτει τῇ ἀκάνθῃ τοὺς δεσμούς.

Ich schliesse mit dem bisher unrichtig behandelten Artikel Ἔσκαζεν, ἐνεδοίαζεν, ἀμφέβαλλεν. Ὁ δὲ ἔσκαζεν ὅπως ἔχει γνώμης τὰ τῶν Ῥωμαίων συντάγματα, καὶ εἰ ἀῤῥενικῶς ἔχουσι τὰς ψυχὰς εἰς παράταξιν.

Mit Recht bemerkt Bernhardy zu dem Lemma ἔσκαζεν 'id ut agnoscam nondum adducor', aber falsch ist was er hinzufügt, 'sed huic scripturae opinor dedit materiam depravatum ἐδίσταζεν'. Zu schreiben ist Ἐσύκαζεν, ἐνεδοίαζεν, ἀμφέβαλλεν. Ὁ δὲ ἐσύκαζεν ὅπως ἔχει γνώμης τὰ τῶν Ῥωμαίων συντάγματα, καὶ εἰ ἀῤῥενικῶς ἔχουσι τὰς ψυχὰς εἰς παράταξιν. Die Worte sind aus des Theophylactus Simocatta Geschichte (3, 7) entlehnt.

Hr. Curtius legte von Hrn. Dr. Hirschfeld aus Smyrna eingesendete metrische Grabschriften vor (vgl. 1874 S. 727).

1.

Marmor-Stele im Museum der archäologischen Gesellschaft 0,74 hoch, 0,22 breit, 0,06 dick, anscheinend von der äolischen Küste, vielleicht aus Kyme:

ΧΑΙΡΕ
ΕΥΝΟΜΕ
ΕΥΝΟΜΟΥ

ΟΥΝΟΜΑΜΟΥΝΟΝΕΧΕΙ
ΣΤΑΛΑΞΕΝΕΣΣΩΜΑΔΕ
ΠΟΝΤΟΣ
ΠΑΤΡΑΣΚΑΙΛΕΣΒΟΥ
ΜΕΣΣΟΝΥΠΟΒΡΥΧΙΟΝ
ΜΗΤΗΡΔΗΠΑΝΟΔΥΡΤΟΣ
ΕΡΗΜΑΙΟΝΚΑΤΑΔΩΜΑ
ΕΥΝΟΜΟΝΑΙΑΖΕΙ
ΜΥΡΙΟΔΥΡΟΜΕΝΑ

Χαῖρε Εὔνομε Εὐνόμου

Οὔνομα μοῦνον ἔχει στάλα, ξένε, σῶμα δὲ πόντος
πάτρας καὶ Λέσβου μέσσον ὑποβρύχιον·
μήτηρ δὴ πανόδυρτος ἐρημαῖον κατὰ δῶμα
Εὔνομον αἰάζει μυρί' ὀδυρομένα.

2.

Im Museum unter einem schlafenden Knaben aus weissem Marmor (0,70 lang):

ΕΙΠΑΛΙΝΕΣΤΙΓΕΝΕΣΘΑΙΥΠΝΟΣΕ//
ΕΙΔΟΥΚΕΣΤΙΝΠ^^ΙΝΕΛΘΕΙΝΛ^C //

3.

In Eudelon auf der Insel Nikaria:

ΔΩΔΕΚΕΤΟΥCΤΑϕΟCΕΙΜΙ
ΦΙΛΟΚΛΕΟCΟΝΘΕΤΟΜΑΤΗΡ
ΑΧΝΥΜΕΝΑΛΥΓΡΟΝΠΑΙΔΑ
ΦΙΛΟΚΡΑΤΕΑCΧΕΤΛΙΟCΟΥΔ
ΕΦΘΗΧΛΑΜΥΔΑCΠΕΡΙΧΡΩΤΙ
ΒΑΛΕCΘΑΙΟΥΔΕCΙΔΕΙΝΕΡΜΗΝ
ΓΥΜΝΑCΙΟΥΠΡΟΕΔΡΟΝ-ϕΙΛΟ
ΚΛΗCΔΗΜΗΤΡΙΟΥΗΡΩC
ΧΡΗCΤΕΧΑΙΡΕ

Δωδεκέτους τύφος εἰμὶ Φιλοκλέος, ὃν ἔτεκε μάτηρ
ἀχνυμένα λυγρὸν παῖδα Φιλοκρατέα·
σχέτλιος οὐδ' ἔφθη χλαμύδας περὶ χρωτὶ βαλέσθαι,
οὐδ' ἐσιδεῖν Ἑρμῆν γυμνασίου πρόεδρον.
Φιλοκλῆς Δημητρίου ἥρως χρηστὲ χαῖρε.

4.

Metrische Weihinschrift auf einer Marmortafel im Museum, welche vor drei Jahren auf der Akropolis zu Smyrna gefunden wurde (0,27 breit, 0,28 hoch):

/ΩΤΗΡΑΝΘΡΩΠΩΝΑΣ//////////
////ΡΕΝΟΣΕΞΙΔΙΕΣΓΡΑΜ////////////////////////////////
ΠΛΕΙΣΤΑΡΧΟΥΔΟΚΙΜΕΥΣΑΣΚΛΗΠΙΑΔΗΣΑΝΕ//
ΠΑΤΡΙΤΕΚΟΣΠΑΙΑΝΩΣΕΚ///ΛΕΥΣΕΝΑΝΑΞ
//ΙΛΗΚΟΙΣΩΦΟΙΒΕΣΥΝΥΙΕΙΤΩΔΥΓΙΕΙΑΝ
ΔΟΙΗΘΥΜΕΤΕΡΗΝΥΜΝΟΛΟΓΟΥΝΤΙΧΑΡΙΝ

Σωτῆρ' ἀνθρώπων Ἀσ[κληπίῳ ἰητῆρι
ὃς]φρενὸς ἐξ ἰδίης γράμ[ματ' ἐφεῦρε σοφιὴ oder ähnlich
Πλειστάρχου Δοκιμεὺς Ἀσκληπιάδης ἀνέ[θηκε
Πατρὶ τέκος, Παιὰν ὡς ἐκέλευσεν ἄναξ.
ηλήκοις? ὦ Φοῖβε, σὺν υἱεῖ τῷδ ὑγίειαν'
δοιήν[ς] θ' ὑμετέρην ὑμνολογοῦντι χάριν.

7. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Virchow las über niedere Menschenrassen und einzelne Merkmale niederer Entwickelung.

Die theoretische Voraussetzung von der Existenz niederer Menschenrassen und von einer ascendirenden Entwickelung des Menschen überhaupt von niederen zu höheren Zuständen entbehrt noch immer genauerer thatsächlicher Nachweise, und zwar am meisten innerhalb der physischen Anthropologie. Weder aus den prähistorischen Funden, noch aus den ethnologischen Erwerbungen ist es bis jetzt gelungen, einen genetischen Zusammenhang der Stämme im naturwissenschaftlichen Sinne bestimmt darzulegen. Im Gegentheil häufen sich mit dem anwachsenden Material die Schwierigkeiten, auch nur die typischen Merkmale der einzelnen Stämme und Rassen soweit festzustellen, dass die Abgrenzung derselben von einander auch im einzelnen Falle nach der Methode der beschreibenden Naturwissenschaften möglich wäre. Eine besondere Schwierigkeit erwächst dadurch, dass wir die Grösse der individuellen Schwankungen nicht kennen und dass nicht selten pathologische Veränderungen das typische Bild unkenntlich machen. Da jedoch die Erfahrung lehrt, dass es auch pathologische Rassen oder wenigstens Stämme giebt, so lässt sich das Pathologische nicht einfach aus der Untersuchung ausschliessen, und es kommt in jedem Einzelfalle darauf an, zu ermitteln, ob die fragliche Erscheinung sich in einer gewissen Beständigkeit dauernd vererben kann.

Da im Augenblick die Hauptaufmerksamkeit auf die Verhältnisse des Schädelbaus gerichtet ist, so behandelte der Vortragende einige Specialfälle von abweichender Bildung einzelner Schädeltheile, um daran theils den Werth dieser Abweichungen als Rassencharaktere, theils die Methode der Kritik zu erläutern. Es waren dies:

1) der Processus frontalis squamae temporalis,
2) das Os Incae,
3) die katarrhine Beschaffenheit der Nasenbeine.

Das erste und das dritte Merkmal wurden als positiv thierartige und namentlich affenartige, das zweite dagegen als eine Entwickelungshemmung, demnach als ein negatives Phänomen erwiesen.

Nichtsdestoweniger kommt auch ihm ein höherer Werth für die ethnische Beurtheilung des Schädels zu, als man vielfach anzunehmen geneigt ist.

Hr. W. Peters las über *Dasymys*, eine neue Gattung von murinen Nagethieren aus Südafrika.

Unter einer Sammlung von Säugethieren aus dem Innern von Port Natal, welche das zoologische Museum vor einiger Zeit erworben hat, befindet sich ein Nager, der sich in seinem Äussern einerseits an *Otomys* Fr. Cuv. (*Euryotis* Brants), andrerseits an *Mus* anschliesst. Auch im Schädelbau zeigt er am meisten Verwandtschaft mit *Otomys*, während er in einigen Verhältnissen mehr an *Mus* erinnert. Die Schmelzfaltung der Backzähne ist dagegen eine eigenthümliche, von der aller anderen Gattungen der Murinen abweichende, so dass ich mich veranlasst sehe, für diese Art eine besondere Gattung aufzustellen.

Dasymys nov. gen.

Dentes primores laevigati, inclusi; molares utrinque terni complicati et lamellosi. Labrum fissum; auriculae exsertae, mediocres, pilosae; cauda elongata, squamata annulata, raropilosa; palmae digitis quatuor cum verruca hallucari, plantae digitis 5.

Die Oberlippe ist bis zu der nackten Nasenkuppe, welche die sichelförmigen Nasenlöcher trennt, gespalten und gefurcht. Die Ohren sind mittelgross, abgerundet und zur Hälfte dicht behaart. Die Körperbehaarung ist dicht und fein und erscheint wegen der vielen langen Stichelhaare, wie bei den *Otomys*, rauh. Der Schwanz ist von Körperlänge, grob geringelt und kurz behaart, wie bei den gewöhnlichen Mäusen. Die Proportion der Finger und Zehen ist ganz ähnlich, wie bei *Otomys*.

Die Schneidezähne sind glatt, ohne Längsfurche und etwas breiter als bei *Mus*; die Vorderfläche der oberen Schneidezähne ist in querer Richtung stark, die der unteren flach convex. Von den Backzähnen ist wie bei *Mus* sowohl oben wie unten der vor-

Dasypus Gueinzii Ptrs

derste der längste, während bei *Otomys* oben der hinterste am längsten ist. Der erste obere Backzahn zeigt zwei von einander getrennte Schmelzröhren, eine vordere querstehende einfache, welche etwas bogenförmig mit ihrer Convexität nach vorn gewandt ist und eine hintere grössere complicirte. Der zweite wird aus einer zusammenhängenden complicirten Schmelzröhre gebildet, welche aus einer vorderen nach innen zweilappigen grösseren Abtheilung und einer kleineren querovalen hinteren Abtheilung besteht. Der dritte besteht aus einer vorderen grösseren, inwendig zweilappigen und einer hinteren querovalen Schmelzröhre. Der erste untere Backzahn wird aus drei Schmelzröhren zusammengesetzt, einer vorderen schmäleren und längeren unregelmässig dreieckigen, fast kleeblattförmig eingebuchteten und zwei hinteren queren. Von den beiden queren Schmelzröhren des zweiten untern Backzahns ist die vordere aussen breiter und zweilappig. Der hinterste untere Backzahn hat zwei einfache quere Schmelzröhren.

Der Schädel schliesst sich durch die geringe Breite der Interorbitalgegend, welche wegen der sehr vorspringenden Supraorbitalleisten concav erscheint, durch den schmalen und im Vergleich zur Basis cranii tief liegenden harten Gaumen am nächsten an *Otomys* an, während die Form und geringe Grösse der Gehörbullen, die grössere Breite der Basis des Occipitale und Sphenoideum, die längeren bis zur vorderen Querlinie der Backzähne reichenden Foramina incisiva, die weitere untere Spalte des Foramen infraorbitale mehr denen von *Mus* (*decumanus*) ähnlich sind. Eigenthümlich ist die vorn und oben hakenförmig vorspringende untere Wurzel des Oberkieferjochfortsatzes und der sehr entwickelte lange hakenförmig gekrümmte Processus coronoideus des Unterkiefers.

Dasymys Gueinzii n. sp.; *supra fuscus, lateribus ochraceo irroratus, subtus cinereus, pedibus fuscis.*

Long. ad caudae basin 0,160; caudae 0,130.
Habitatio: Port Natal.

Vom Ansehen einer grossen Wasserratte mit grösseren Ohren und längerem Schwanze. Die Ohren sind von halber Kopflänge, auf der hinteren Hälfte der Innenseite und der vorderen Hälfte der Aussenseite länger behaart. Der Schwanz ist von Körperlänge, grob geringelt (11 Ringel auf 10 Millimeter), ringsum sparsam mit schwarzen kurzen borstigen Haaren besetzt. Die Handsohle ist

mit fünf Wülsten versehen; der Daumenstummel trägt einen abgerundeten Nagel, während die übrigen Finger mit spitzen Krallen bewaffnet sind; der fünfte kürzeste Finger ragt mit seiner Kralle bis ans Ende der ersten Phalanx des vierten Fingers, die Kralle des zweiten Fingers reicht über die Basis der dritten Phalanx des längsten dritten Fingers und der vierte Finger ist etwas kürzer als dieser letztere. Die Fufssohlen sind nackt und mit sechs Wülsten versehen. Alle fünf Zehen sind mit spitzen Krallen versehen, von denen die der drei mittleren Zehen merklich stärker und länger als die der Finger sind. Die innere und äussere Zehe entspringen fast von derselben Querlinie, und die erste ist zugleich die kürzere; von den drei mittleren Zehen ist die äussere ein wenig kürzer als die innere und diese wieder ein wenig kürzer als die mittelste. Die Sohlen der Finger und Zehen sind mit grossen wenig zahlreichen (unter der mittelsten Zehe zählt man acht) Querschuppen bekleidet.

Die Oberseite des Thieres ist dunkelbraun, indem die Haare, welche allenthalben am Grunde schieferfarbig sind, schwarze, dunkelbraune oder ocherfarbige Spitzen haben. An den Körperseiten sind die an der Spitze ocherfarbigen Haare häufiger als auf dem Rücken und die Haare der Unterseite haben aschgraue Spitzen. Die Schnurrhaare sind sehr fein, kaum grösser als die Stichelhaare des Hinterrückens und reichen nicht bis ans Ohr. Die Oberseite der Hände und Füsse ist von kurzen dunkelbraunen Haaren bedeckt und an der Basis der Krallen finden sich einige weissliche Borstenhaare. Die Krallen sind hell hornfarbig.

Mafse des Balges eines ausgewachsenen Männchens:

	Meter
Von der Schnauzenspitze bis zur Schwanzbasis	0,160
Länge des Kopfes	0,038
Höhe des Ohrs	0,019
Breite des Ohrs	0,016
Länge des Schwanzes	0,130
Handsohle bis zur Spitze der Mittelkralle	0,016
Fufssohle bis zur Spitze der Mittelkralle	0,040

Das Vaterland dieser Art ist, wie erwähnt, Südafrika, wo sie im Innern von Port Natal durch Hrn. Gueinzius gefangen wurde.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1. *Dasymys Gueinzii* Ptrs. Männchen in natürlicher Grösse.

Taf. 2. Schädel desselben, 1. von der Seite, 2. von oben, 3. von unten, 4. von vorn, 5. Unterkiefer von oben, 6. obere linke Zahnreihe, 7. untere linke Zahnreihe.

Hr. Curtius legte eine Abhandlung des Hrn. Dr. Michael Deffner, Docenten an der Universität in Athen, vor:

Zakonisches. (1. Theil.)

Nachdem mir von der Akademie der Wissenschaften eine Unterstützung meiner Forschungen auf dem Gebiete der griechischen Volkssprache bewilligt worden war, reiste ich sogleich — gegen Ende Juli — nach dem Peloponnes ab. Ich träumte damals von einem arcadischen Dialect, von einem Dialecte der Maina u. a.; denn wie sollte anders die Menge von Dialecten herauskommen, von der z. B. Max Müller spricht. Er sagt in seinen Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache (I, 46): „Die neugriechischen Dialecte sollen sich nach Einigen auf siebzig belaufen, und obwohl manche derselben wohl kaum mehr als locale Abarten sind, so weichen doch einige, wie der zakonische, von der Literatursprache ebenso sehr ab wie das Dorische vom Attischen". Die Ansicht über die Zahl der neugriechischen Dialecte wird M. Müller wohl aus Crusii Turcograecia (p. 461) geschöpft haben.

Unter solchen Umständen konnte man sich leicht Hoffnung machen, im Peloponnes mancherlei Dialecte zu finden, oder, wenn auch dies nicht, so konnte man doch wenigstens locale Abarten erwarten, deren geographische Grenzen dann zu bestimmen gewesen wären. Aber in diesen Hoffnungen sah ich mich getäuscht. Im ganzen Peloponnes gibt es ausser dem zakonischen Sprachgebiet in Bezug auf die Grammatik nicht den geringsten Unterschied, wenn man nicht etwa auf die Endung *ουσι* der dritten Pers. Plur. Praes. Act., z. B. *χρούουσι*, einen besonderen Werth legen will. Ja, man kann noch weiter gehen und sagen, dass die verschiedenen Provinzen des Peloponnes, unbedeutende Einzelheiten ausgenommen, sich nicht einmal durch phonetische Eigenthümlichkeiten unterscheiden. Endlich haben sie alle ein und dasselbe Lexicon, d. h. die Wörter, die man in einem arcadischen Dorfe hört, bekommt man auch in Messenien oder einer andern Provinz zu hören, wieder nur mit geringen Ausnahmen, unter die hauptsächlich locale Redensarten gehören.

Also ist dein Unternehmen fehl geschlagen, könnte man fragen. Gewiss nicht! denn ich habe eine grosse Anzahl von Wörtern gesammelt, die bis jetzt in keinem neugriechischen Lexicon

stehen, aber doch alle stehen sollten, weil sie sich aus dem Altgriechischen erhalten haben. Ja, in gar vielen Fällen wird das Lexicon des Altgriechischen ergänzt, weil sich zu vielen abgeleiteten Nominibus des Altgriechischen im Neugriechischen das Stammwort gerettet hat.

Wollte man aber alles das für nichts anschlagen, so kommt der Umstand hinzu, dass mehr als der vierte Theil der siebzigtägigen Reise auf Zaconien fällt und der Erforschung seines sonderbaren Dialectes gewidmet war, und was ich hier zu Tage förderte, hat mich reichlich entschädigt für alle Mühen und Entbehrungen der Reise.

An der Ostküste des Peloponnes, im Osten vom Meer bespült, im Norden von dem Flusse von St. Andrea und im Süden von dem Giessbache von Lenidhi begrenzt, im Westen durch den Malevò von dem übrigen Peloponnes isolirt, liegt eine Gebirgslandschaft, Zakonien genannt. Diese kleine Landschaft ist zugleich Sprachgebiet, wobei es merkwürdig bleibt, dass zwei so kleine Flüsse, wie die erwähnten, eine Sprachenscheide abgeben konnten. Wer sind nun jene Zakonen? Sind sie Nachkommen der alten Lakonen? Ihre Sprache wenigstens scheint es untrüglich zu beweisen. Aber wie steht es mit dem Namen Τσάκωνες, von dem die Provinz den Namen Τσακωνιά hat? Dieser Name ist verschiedenartig etymologisirt worden. Er kommt im zehnten Jahrhundert bei Constantinos Porphyrogenetos vor, der sie Τζέκωνες nennt. Die andern Byzantiner, so Mazaris, halten den Namen für eine Corruption von Λάκωνες. Aber wie soll λ zu τσ werden? Dieser Lautübergang, wenn man ihn auch durch ein parasitisches Jod vermitteln wollte, so dass λ*j* die Brücke bilden würde, ist doch ganz ohne Beispiel. Manche bringen zwar Beispiele dafür vor, aber diese sind der Art, dass man sich eines Lächelns nicht erwehren kann. Skarlatos Byzantios sagt z. B. in seinem Lexicon τῆς καθ' ἡμᾶς ἑλληνικῆς διαλέκτου unter dem Worte τσακκίζω· τσακκίζω ἐκ τοῦ λακίζω, καθὼς καὶ Τσάκωνες οἱ Λάκωνες. Aber τσακίζω „zerbrechen", dessen Etymologie noch nicht gefunden wurde, scheint ein onomatopoetisches Wort und namentlich der Kindersprache entlehnt zu sein. Dass λ nicht in *ts* übergeht und folglich auf lautlichem Wege der Name der Lakonen nicht zu Zakonen werden konnte, spricht auch Mullach in seiner Grammatik S. 104 aus. Er tritt der Ansicht von Oikonomos bei, welcher glaubt, dass wir in den Zakonen die alten Kaukonen haben, „weil

das τσ oft aus *k* entstanden ist". Hören wir was Mullach sagt: „Diese zuerst von Oikonomos περὶ τῆς γνησ. προφ. σελ. 767 aufgestellte Meinung, welche auch von mir ... erwähnt wurde, ist die einzige zugleich geographisch und sprachlich zu begründende. Denn die Sitze der alten Kaukonen sind noch nahe genug, um hiebei in Betracht zu kommen; sprachlich aber ist die Verkürzung von αυ in α, wie schon in dem homerischen Beispiele αὐτάϱ und ἀτάϱ, hinlänglich gesichert." Zugegeben nun, dass αυ (*af*) vor κ zu α wird, dass also das zum Fricativlaute φ gewordene υ ausfällt, wovon wir ja Beispiele haben — ich erinnere an das zakonische *lekò* λευκός —, zugegeben ferner, dass κ vor α sich assibilirt, d. h. zu *ts* wird, was nachzuweisen seine bedeutenden Schwierigkeiten haben dürfte, da Assibilation nur vor *e*- und *i*-Lauten eintritt, alles dieses zugegeben, so genügt doch ein Blick auf die Karte des Peloponnes, um sich zu überzeugen, dass die Kaukonen, die ihre Sitze vom Rande Arcadiens an in dem westlichen Lande bis nach Triphylien hin hatten, so ziemlich weit von dem Landstrich, der heute Zakonien heisst, entfernt sind, jedenfalls weit genug, um die Ableitung des Namens auch in geographischer Hinsicht als höchst zweifelhaft darzustellen. In sprachlicher Hinsicht kommt noch hinzu, dass das Zakonische, das wir mit vollem Rechte neudorisch oder neu-laconisch nennen können, nicht die Tochter der Sprache der Kaukonen, dieses βάϱβαϱον ἔθνος, genannt werden kann; man müsste zuerst beweisen, dass die Kaukonen ein dorischer Stamm waren.

Eine dritte Hypothese in Betreff des Namens der Zakonen stellt Deville auf. Er sagt S. 68 seiner Etude: „La Chronique de Morée emploie le terme τϱαχόνιν dans le sens d'escarpé, mss. de Paris, p. 43. Comme le changement de τϱ en *tch* est très fréquent en Tsaconien (τϱάο, τϱάχου, etc.), on est autorisé à supposer que τϱα est devenu τσα (et même *tcha*, *cha*; car la Chr. française se sert toujours des mots Chacoignie et Chacons). Il reste à savoir, si la différence du χ et de l'ο (Τϱαχονία, Τσακωνία) s'oppose à cette étymologie. En tout cas, il était impossible de mieux dénommer la Tsaconie." Deville hat bei dieser Etymologie erstens den Fehler gemacht, das er *ts* aus τϱ hervorgehen lässt; denn nach tsakonischen Lautgesetzen — von neugriechischen kann hier nicht die Rede sein, da dort τϱ immer unverändert bleibt — wird aus

τ̣ nur *tsch* (höchstens durch Abfall des *T*-Lautes: *sch*), aber nie *ts*. Auch der Übergang von χ in *k* in der Mitte zweier Vocale ist im Zaconischen ohne Beispiel. Überdies, wenn der Name des Landes zuerst gebildet worden wäre, so würden die Einwohner gewiss nicht Τσάκωνες, sondern vielleicht Τσακονιᾶται oder so ähnlich heissen.

Kurz, die drei bisher über das Wort Τσάκωνες aufgestellten Etymologien: Τσάκωνες aus Λάκωνες, Τσάκωνες aus Καύκωνες und Τσακωνία aus Τραχωνία, sind als verfehlt zu bezeichnen. Und doch bin ich fest überzeugt, das Τσάκωνες aus Λάκωνες hervorgegangen ist, aber nur muss man den Übergang nicht lautlich erklären wollen. Um es kurz zu sagen, scheint mir das Wort Τσάκωνες aus dem Accusativ der griechischen Volkssprache: τ(ον)ς Λάκωνες hervorgegangen zu sein. Derartige Dinge kommen vor. Ich brauche nur an die Namen *Stambul* (στὴν Πόλιν als ἡ κατ' ἐξοχὴν πόλις) und *Stanchio* für Constantinopel und Kos zu erinnern. Es gibt im Neugriechischen sowohl gewöhnliche Substantive als auch Ortsnamen, die ein prothetisches ν aufweisen, z. B. *Nj*ὸ = Ἴος; dieses anlautende ν aber verdanken sie dem auslautenden ν des Artikels τόν oder τήν. Dazu kommt noch, dass die Zakonen das λ vor α, ο, ου immer ab- und auswerfen. Vielleicht gebrauchten die übrigen Griechen gerade das Wort τσ' Ἄκωνες, um die Voreltern der heutigen Zakonen wegen des Auslassens des λ vor α, ο, ου zu verspotten. Es kann auch sein, dass man ihnen den Spitznamen Τσάκωνες wegen der Neigung ihres Dialectes zu den Zischlauten gab. Denn diese Neigung zur Assibilation hat im Zakonischen nicht bloss weiter um sich gegriffen als in den andern neugriechischen Dialecten, sondern sie hat sich ganz gewiss auch am frühesten in diesem neudorischen Dialecte entwickelt. Diese Erklärung des Namens der Zakonen scheint mir wenigstens plausibler als die drei bisher vorgebrachten; doch verarge ich es Niemandem, wenn er auch zu der meinigen sich zweifelnd verhalten sollte.

Quelle für die Erforschung des zakonischen Dialectes als eines lebenden ist der Mund des Volkes. Aber eben weil der Volksmund die einzige Quelle dafür ist, darum liegt auch Gefahr im Verzuge. Das Zakonische ist, wie ich noch zeigen werde, höchst wichtig, da es unsere Kenntniss des dorischen Dialectes auf eine überraschende Weise ergänzt, eine genaue Dar-

stellung desselben ist also höchst wünschenswerth. Es ist aber höchste Zeit, dass sie einmal gemacht werde, da das Zakonische sowohl grammaticalisch als auch lexicalisch sich ungemein rasch zu verändern scheint. Die Declination des Zakonischen zeigt uns, dass der fortwuchernde Zersetzungstrieb und die Tendenz nach Durchführung eines sprachlichen Princips eine Sprache formell so schnell umwandeln kann, dass sogar zwei aufeinanderfolgende Generationen sich in wichtigen Punkten von einander unterscheiden. Bei fast allen Substantiven hat sich jetzt schon ein Casus für den Singular, und einer für den Plural herausgestellt; nur wenige hatten sich bisher von dieser Zerstörung der Declination wenigstens theilweise frei erhalten. Aber auch diese sind jetzt ergriffen worden. Die Genitivformen *materì* μητρός, *sateri* θυγατρός, *χerì* = χειρός, *junedzì* γυναικός müssen heute als veraltet betrachtet werden; denn man hört sie nur noch von alten Leuten; die jüngere Generation gebraucht die Formen *màti, sàti, junèka*, *χèra* für Nominativ, Genitiv und Accusativ Singular. zugleich. Auch die den Genitiv vertretenden alten Locativformen *θassè*, *χurè* u. s. w. mussten den neueren *θàssa*, *χùra* weichen. Ausführliches darüber enthält mein Aufsatz „Reste älterer Casusbildung im Zakonischen" in der Zeitung Νέα Ἑλλάς No. 33.

Aber auch in Bezug auf das Lexicon, d. i. die Summe der zakonischen Wörter, bemerke ich dieselbe Raschheit des Wechsels. Viele Wörter, die die älteren Leute noch gebrauchen, sind der jüngeren Generation völlig unbekannt, oder wenigstens gebraucht sie diese nicht. Es traf sich einmal, dass in einer Gesellschaft von wenigstens fünfzehn Personen, die alle zwischen achtzehn bis vierzig Jahren standen, niemand die Wörter *òp'aka*, *arkà* und *òka* kannte, nach denen ich absichtlich fragte, weil ich mich versichern wollte, ob ich sie richtig notirt hätte. Am nächsten Tage sagte mir einer von ihnen, dass diese Wörter wirklich existirten, aber, wie ihm seine Mutter gesagt hätte, nur von alten Leuten gebraucht würden. Die jüngere Generation gebraucht statt *òp'aka* das Wort *ἀγουρίθρα*, statt *ἀρκὰ* und *ὄκα* die neugr. *βοήθεια* und *ὅταν*. Von diesen zakonischen Wörtern geht das erste auf *ὄμφαξ* zurück, das zweite ist der echt dorische Typus von *ἀλκή* mit ρ statt λ, das dritte ist das ebenfalls dorische *ὄκα* statt *ὅτε*.

Durch den Schulunterricht nun und den Verkehr mit den übrigen Griechen sowie durch andere Einflüsse werden von Jahr

zu Jahr mehr Wörter des Neugriechischen in das Zakonische eingeführt, die zwar nach den zakonischen Lautgesetzen verändert und nach der zakonischen Grammatik declinirt und conjugirt werden, aber doch die altzakonischen Wörter verdrängen und so manche Wortstämme aussterben machen. Ja, ohne dass wir es merken, übt das Neugriechische auch einen zerstörenden Einfluss auf die zakonische Grammatik.

Es ist also höchste Zeit, dass man sich mit einer genauen Darstellung dieses Dialectes befasse. Aber, wird man einwenden, haben wir nicht Hilfsmittel genug in den Büchern, in denen dieser Dialect behandelt wird? Da sind die Arbeiten von Leake und Thiersch, da ist Deville's Etude du dialecte Tzaconien, der sich zwei Monate in Zakonien aufgehalten hat; da ist Mor. Schmidt's Aufsatz über das Zakonische, da sind Beiträge von Kind und Comparetti, da ist endlich die Grammatik des Zakonen Oikonomos in zweiter Auflage! Und angesichts dieser Literatur — so wendet man ein — behauptest du, eine genaue und vollständige Darstellung des Zakonischen sei höchst nothwendig? Leiden also die eben angeführten Werke an Ungenauigkeit und Unvollständigkeit? „Die Schriften von Thiersch und Leake sind nur mit äusserster Vorsicht zu gebrauchen" sagt M. Schmidt. Aber derselbe nennt die Arbeit des Franzosen Deville „sorgfältig und verlässlich" und er selbst hat sich auf ihn verlassen. Dass nun alle diese Bücher unvollständig sind, das lehrt ein flüchtiger Blick in sie, dass sie aber im höchsten Grade ungenau und unzuverlässig sind, das merkt man erst, wenn man sie an Ort und Stelle controlirt; dann sieht man, dass sie von Fehlern strotzen. In den ersten neun Seiten von Schmidt, die die Lautlehre des Zakonischen behandeln, habe ich — gelinde gerechnet — siebzig Fehler gefunden, in dem ganzen Buche von Deville, auf das sich Schmidt gestützt hat, und das aus 138 Seiten besteht, habe ich an 600 Fehler corrigirt.

Es ist in der That sonderbar, dass diese Gelehrten nicht darauf gekommen sind, dass zur Darstellung der Aussprache des Zakonischen, das einen ungemeinen Reichthum an Consonanten hat, die Lautzeichen des Altgriechischen, das nur über 15 Zeichen für Consonanten verfügt, unmöglich hinreichen können. Es ist also vor Allem nothwendig ein linguistisches Alphabet aufzustellen, dessen Mangel sich bei den bisherigen Arbeiten in sehr empfindlicher Weise bemerklich macht. Thiersch schreibt das zakonische *dzufà κεφαλή*:

ζουφά, wobei er dem *ζ* die in Deutschland gebräuchliche Aussprache beilegt — und das nicht einmal; denn in Deutschland spricht man das *ζ* wie *ts* und nicht wie *dz* —; Deville schreibt *κουφά* (*κ* = *tch*, *ts*); auch er lässt es also unbestimmt, ob *tsch* oder *ts*; und wenn er auch nur sagen würde: *κ* = *ts*, so wäre es doch wieder nicht richtig; denn weder *t* ist der erste, noch scharfes *s* der zweite Bestandtheil dieses zakonischen Doppelconsonanten. Den Pflug nennt Leake *ἐράτζι*, Deville zwar richtig *ἔτρατρε* (*τρ* = *tch*), aber Schmidt lässt das in Klammern Stehende weg und schreibt bloss *ἐτρε*. Thiersch schreibt *πιοῦτα*, Deville *πιοῦττα*, Schmidt zweifelt, welches von beiden er für richtig halten soll; das Wort aber lautet *pjúťa*. Der Eine schreibt die dentale Aspirate *ť* mit doppeltem *τ*, der Andere mit einfachem *τ*, der Dritte mit *τϑ*. Daraus werden nun oft ganz verfehlte Lautgesetze entwickelt. Deville spricht S. 86 von einem *χ épaissi* und führt drei Beispiele an, von denen nur zwei richtig sind, und das nur theilweise. Daraus leitet nun Schmidt sogleich die Regel ab: „*χ* wird wie *sch* gesprochen:“ Ich könnte das in's Unendliche verfolgen; doch genug, ich will die Fehler meiner Vorgänger nicht tadeln, sondern nur darüber froh sein, dass ich der gelehrten Welt Richtigeres bieten kann.

Oben behauptete ich, dass das griechische Alphabet nicht im Stande sei, die zahlreichen consonantischen Laute des Zakonischen darzustellen, und dass man darum zu einem linguistischen Alphabet seine Zuflucht nehmen müsse. Dazu wähle ich nun das von mir im Jahre 1871 in meiner Doctordissertation für das Neugriechische aufgestellte, s. G. Curtius Studien zur griechischen und lateinischen Grammatik, Band IV S. 236. Natürlich müssen auch da noch die nöthigen Zusätze gemacht werden. Für die Consonanten des Zakonischen stelle ich also folgende Tabelle auf:

Consonantes.

		Explosivae			Nasales	Fricativae		Liquidae
		fortes	lenes	aspiratae		fortes	lenes	
I.	Palatales	*k*	*g*	*k̇*	*ṅ*	*χ*	*j*	
	Velares	*k*	*g*	*k̇*	*ṅ*	*χ*	*γ*	
II.	Cerebrales				*n̈*			*l̈*
III.	Interdentales					*ϑ*	*ð*	
	Alveolares	*t*	*d*	*ṫ*	*n*	*s*	*z*	*l*, *r*
	Cacuminales					*s̈*	*z̈*	
IV.	Labiales	*p*	*b*	*ṗ*	*m*	*f*	*v*	

Die Zeichen *k*, *g*, *t*, *d*, *p*, *b*, *n*, *m*, *f*, *j*, *l*, *r* haben die betreffenden Lautwerthe der deutschen Aussprache. *v* ist wie *w*, *s* wie scharfes *s*, *z* wie weiches *s*, *š* wie das deutsche *sch*, *ž* wie franz. *j* in jardin zu sprechen. Die Zeichen χ, γ, ϑ, δ haben die neugriechische Aussprache, darüber s. meine Neograeca (Curt. Stud. IV 241 f. und 246). *k'*, *t'*, *p'* sind reine Aspiraten, d. i. harte Explosivlaute mit nachstürzendem *h*. Weiter bezeichnet *ṅ* den Nasal vor Gutturalen; *n'* dagegen ist jener cerebrale Nasal, von dem ich weiter unten sprechen werde; *l'* wird auf dieselbe Weise erzeugt. Dazu kommen noch die auf der Tafel nicht enthaltenen Zeichen *ḥ*, *ṙ* und *ř*, von welchem letzteren gleichfalls ausführlicher gehandelt werden soll.

Drei Capitel der zakonischen Lautlehre sind es, die mehr als andere ein besonderes Interesse darbieten, und die ich hier behandeln will: 1) die Aspiraten, 2) das cerebrale *n'*, 3) das Ersch (*ř*).

Die griechischen Grammatiker und Grammatiken fahren noch immer fort, ψιλά, μέσα und δασέα anzuwenden, obwohl γ, δ, β, schon längst zu weichen Fricativlauten geworden, wobei das δ sogar seine Articulationsstelle geändert hat, und aus einem dentalen, spez. alveolaren Laute zu einem interdentalen geworden ist. Ebenso werden die Laute χ, ϑ, φ noch immerfort von den Griechen — und auch von uns — δασέα genannt, obwohl sie schon seit Jahrtausenden harte Fricativlaute sind, wobei wieder der alveolare Consonant seine Articulationsstelle verschob.

Diese δασέα der griechischen Grammatiker meine ich nun nicht, wenn ich von Aspiraten im Zakonischen spreche, sondern ich meine wirkliche Aspiraten. Sie werden ausgesprochen wie die entsprechenden harten Explosivlaute mit nachfolgendem, deutlich vernehmbarem *h*; sie sind also gleich mutae mit spiritus asper und man hat volles Recht, sie durch die Zeichen *p'*, *t'*, *k'* darzustellen. Und zwar ist der H-Laut bei diesen wirklichen Aspiraten sehr stark entwickelt.

Wie kommt es nun, dass eigentlich keiner von Allen, die über das Zakonische schrieben, die Natur dieser aspirirten Laute erkannte? — Ich habe besonders Deville und Schmidt im Auge. Bei ihren Untersuchungen gingen sie wesentlich von dem Standpunkt ihrer Sprache aus, d. h. sie stützten sich in dem gegebenen Falle auf die Aussprache der deutschen, resp. französischen Explosiv-Laute. Nun aber sind

unsere Explosivae, wenigstens vor Vocalen, keine echten Mutae. Bei letzteren muss die Stimmritze sofort verengt werden, nachdem der Consonant explodirt hat; dies thun wir aber bei der Aussprache von *p*, *k*, *t* nicht, sondern lassen jedesmal eine Art von Hauch nachhören. Das ist auch der Grund, warum es uns so schwer fällt, die nicht aspirirten von den aspirirten zu unterscheiden; denn wer zwei Laute im Sprechen verwechselt, der hat auch, wenn er sie gesprochen hört, für ihren Unterschied kein Ohr. Nicht umsonst werfen uns die Slaven vor, dass wir nicht kalt, Tag, Pein sprechen, sondern khalt, thag, phein. Ebenso geht es den Romanen, ja ich möchte sagen, noch schlimmer; denn da sie kein *ch* in ihrer Sprache haben, so können sie es auch meist in fremden Sprachen nicht aussprechen, sondern sprechen statt dessen *k*, resp. *k'*. So kommt es, dass Deville die Verba auf *k'u* und *χu* immer verwechselt; er schreibt *αὐράκκου* statt *avràχu* (S. 37), *δενάκκου* statt *denàχu* (S. 41), *καχούκκου* statt *k'ak'ùχu* (S. 49) u. s. w. Oft verwechselt er auch *κ* und *k'*; so schreibt er *ἀκαλίνου* statt *ak'alìnu* (S. 34), *ἐκοντοῦκα* statt *ek'ondùka* (S. 43) u. s. w.; endlich verwechselt er auch oft *k* und *χ*; so schreibt er *ἀσχά* statt *askà* (S. 37), *βαχατσίζου* statt *bakadzizu* (S. 39) u. a. m.

Wenn nun Deutsche in den Fall kommen, wirkliche Aspiraten sprechen zu müssen, so thun sie, der Natur ihrer Sprache gemäss, nichts anderes, als dass sie den ersten Bestandtheil der Aspirate, die Muta, besonders intoniren, d. h. die Zunge fester an den Gaumen oder den inneren Zahnrand, oder die Unterlippe fester an die Oberlippe drücken, gleichsam als wollten sie pp, tt, kk sprechen. Daraus erklärt sich nun, wenn Deville da von *π* et *τ redoublés* (S. 81) spricht, wo er von wirklichen Aspiraten reden sollte, und wenn er statt *t'*, *p'*, *k'* fast immer *ττ*, *ππ*, *κκ* schreibt; ich sage fast immer; denn manchmal drückt er die gutturale Aspirata auch durch *κχ* aus; so *ἴκχου* (S. 46) statt *ìk'u*. Ihm folgt Schmidt sowohl in der Wiedergabe der in Rede stehenden Laute, als auch in deren Erklärung; denn auch er spricht von Doppelung.

Die westlichen Culturvölker, sagt Rumpelt, und insbesondere die Deutschen haben den wahren Unterschied zwischen aspirirten und nicht aspirirten Lauten verlernt, und besitzen statt jener beiden Lautgruppen nur eine, welche zwischen ihnen beiden, jedoch im Ganzen den Aspiraten näher steht als den Nichtaspiraten. Die Zakonen sind nun reicher als wir; denn sie haben reine Explosiv-

Laute ohne Hauch, sie haben auch wirkliche Aspiraten; in vielen Fällen bemerkt man endlich eine Neigung der Sprache, die Mutae vor Vocalen mit einer gewissen Aspiration zu sprechen. Davon weiter unten. Die wirklichen Aspiraten sind übrigens sehr stark vertreten, und das gibt der Sprache einen eigenthümlichen Charakter. Als ich den zweiten Tag in Lenidhi war, rief die Frau meines Gastfreundes auf meinen Wunsch eine alte Frau, die mir Wörter und Mährchen sagen sollte. Als nun die beiden zu sprechen begannen, machte es mir den Eindruck, als ob die Alte, die eine sehr markirte Aussprache hatte, stark gegangen wäre und jetzt fortwährend Athem schöpfen müsste. Ich machte der Frau meines Gastwirthes darüber eine Bemerkung, worauf sie einfach sagte: so ist unsere Sprache.

Untersuchen wir nun die zakonischen Aspiraten, von deren Existenz man eigentlich keine Idee hatte.

Sehr oft ereignet es sich im Leben einer Sprache, dass sie auf der einen Seite gewisse Laute zerstört und auf der anderen Seite ebendieselben schafft. So ist es mit den Diphthongen im Neugriechischen. Nachdem die Sprache ihre Neigung zur Monophthongisirung der Diphthongen ganz durchgeführt hatte, begann sie allmählig wieder neue Diphthonge zu schaffen, und zwar geschah dies durch Epenthese. So entstanden die neugr. wirklichen Diphthonge *αι* und *οι*. Siehe darüber meine Neograeca in Curt. Stud. IV, 270.

So ist es auch mit den Aspiraten ergangen. Diese waren schon früh in Fricativlaute übergegangen. Aber bald bildeten sich, wenigstens in einem Dialecte des Griechischen, im Zakonischen, neue wirkliche Aspiraten aus Doppelconsonanten. Aus *κκ*, *ττ*, *ππ* gingen *k'*, *t'*, *p'* hervor. Wie kam nun aber dieser Dialect zu einer solchen Unzahl von Wörtern mit Doppelconsonanten? Um das zu begreifen, müssen wir auf den alten Dialect, aus dem sich das Zakonische entwickelt hat, zurückgehen; und dieser ist kein anderer als der laconische. Nun aber scheint gerade dieser mehr wie jeder andere zur Assimilation geneigt gewesen zu sein und zwar zur regressiven (nach G. Curtius, gegen Kühner), wobei der vorangehende Consonant sich dem nachfolgenden anbequemt. Auch der böotische hat die gleichen Erscheinungen aufzuweisen. Namentlich gehört hieher die Assimilation des *σ* vor *τ* und *κ*, derzufolge *στ* zu *ττ* und *σκ* zu *κκ* wird. Beispiele dafür

findet man in Ahrens de Graec. linguae dialectis I, 177 und II 103 f. Ich begnüge mich, auf die zwei Glossen des Hesychius hinzuweisen:

ἀκκόῤ· ἀσκός· Λάκωνες und
ἔττακαν· ἔστησαν.

Aus dem laconischen ἀκκόῤ ist das zakonische *akʿò* hervorgegangen; dem ἔττακαν, das wahrscheinlich auch dem laconischen Dialecte angehört, vergleicht sich in Bezug auf den in Rede stehenden Consonantenwechsel das heutige *eʿàka* = altgr. ἔστηκα. Wie sprachen die Alten in diesem Falle ττ und κκ, mit oder ohne Aspiration? Darüber lässt sich nichts sagen.

Wir können nun folgende Gleichungen aufstellen:

1) Griech. στ durch lac. ττ zu zak. *tʿ*
2) σπ ππ *pʿ*
3) σκ κκ *kʿ*.

Auch wird

4) griech. σϑ zu zak. *tʿ*
5) σχ, *kʿ*,

dagegen bleibt σφ unberührt.

Die ersten drei Assimilationen, besonders No. 3, sind die ergiebigsten für die Aspiraten des Zakonischen. Daneben gibt es auch noch andere; so:

6) griech. κτ durch lac. ττ zu zak. *tʿ*.
7) τκ κκ *kʿ*.
8) Da wo die alte Sprache ττ hatte, wurde auch dieses im Zakonischen zu *tʿ*.

Nach einem Nasal wird die Aspirate in der ursprünglichen Weise gesprochen; also:

9) griech. γχ = zak. *kʿ*.
10) νϑ *tʿ*.
11) μπ *pʿ*.

Wie dieses zu erklären, darüber wage ich keine Meinung auszusprechen.

Wir gehen nun die einzelnen Gleichungen der Reihe nach durch.

1) στ — t.

Im Anlaut bei den Wörtern:

t'ùma στόμα. Ueber *u* aus *o* vor *μ* handelte ich Neogr. (Curt. IV.) 303, wo ich mich aber in Bezug auf die Aussprache des *t* irre führen liess.

t'àχo στάχυς, ἄσταχυς.

t'àmo στήμων. Ueber *a* statt *η* unten im Zusammenhang.

t'ènu ich stehe auf (σταίνω intr.); gleich dem neugr. σηκόνομαι; Fut. *Θà t'àu* ich werde aufstehen; *et'àka* ich bin aufgestanden; *èt'a* stehe auf; *t'atè* aufgestanden (σηκωμένος).

t'aïχu ich hebe auf, σηκόνω.

t'òn, *t'àn* für 'στὸν, 'στὴν (εἰς τού, εἰς τήν). Dies scheint alt zu sein; denn auch das decretum in Timotheum hat ἐττάν für ἐς τάν. Ebenso *t'ùr* und *t'ù* = εἰς τούς, εἰς τάς, *t'à* εἰς τά.

Im Inlaut:

ìt'e (ἱστός) Leinwand, Segel. Deville und alle Anderen haben sich von dem Tone des ἱστός verführen lassen und ἰττὲ geschrieben.

èt'e = ἐστέ, hat den Ton auf der Stammsilbe, wie alle Formen dieses Zeitwortes.

àt'oχo, ἄστοχον, ἀπρεπές.

Hier kommen namentlich die Verbaladjectiva auf στός und die von ihnen durch Voraussetzung eines *α* privativum gebildeten Adjectiva in Betracht. Die Verbaladjectiva haben im Zakonischen die Bedeutung von Participien, worüber später.

prat'è (πλαστός), πεπλασμένος.

kjat'è (πιαστός), neugr. πιασμένος.

So auch *k'rat'è* neugr. σκασμένος.

rjat'è gereift, reif, ὥριμος, u. s. w.

Dazu kommen:

àvat'e ἄκλαυστος.

àprat'e ἄπλαστος.

asilit'e ὁ μὴ Θηλάσας u. s. w.

Doch gibt es auch Verbaladjectiva, welche στ bewahrt haben; so:

k'ristè gewaschen (πλυμένος),
àvraste ungesotten, *àynoste, ajüriste* u. s. w.

Es kann also hier nicht von einem Lautgesetze, sondern nur von einer Lautneigung die Rede sein. Endlich bemerke ich noch, dass in allen den Beispielen, die ich bis jetzt für στ = *t'* anführte, nach dem στ irgend einer der vier Vocale *a, o, u, e* folgte, aber nie ein *i;* denn στ vor *i* wird zu *sk*, auch zu *sts*.

2) σπ — *p'*.

Im Anlaut haben wir folgende Beispiele:
p'ìru σπείρω.
p'ràma σπέρμα.
p'ùre σπυρί Hitzbläschen.
p'undèχu σβέννυμι. Dieses führe ich auf χσπονδέσκω zurück. Ueber die Endung *èχu* später. Dieses zak. Verbum bietet uns den Schlüssel zu der Etymologie von σβέννυμι; denn es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass σβέννυμι und σπένδω zu einer Wurzel gehören.

Der Uebergang der Bedeutung von begiessen zu löschen ist gerechtfertigt, und auch die Erweichung von σπ zu σβ (mit weichem *s*) hat ihre Analogie wenigstens im Neugriechischen, wo sich oft die Erweichung von σκ zu ζγ findet.

Im Inlaut:
ap'alìa ἀσπάλαξ.
àp'irte ἄσπαρτος.
ep'èr̀i gestern, von ἑσπέρα. Von dem gleichen Stamme auch:
apop'erù, ἀπόψε heute Abend.

3) σκ — *k'*.

Im Stamme folgender Wörter:
ak'ò ἀσκός.
k'òaka σκώληξ. Darüber bei dor. *a* statt η.
fùk'a φύσκη Bauch.
k'aùndu σκούζω ich schreie. Aor.: *ek'aùa*.
k'araχu ich suche, von der Wurzel σκαλ.

Nach einem Lautgesetze des Zakonischen wird τ vor *i* in *k* verwandelt, und auch στ vor *i* in *sk*. Dieses *sk* wird nun auch zu *k'* in folgenden Wörtern:

k'jùle στύλος, πάσταλος.

k'jaùa σταλούλα, Tröpfchen.

k'jaϑìa σταφίδα, getrocknete Weintraube. In den beiden letzten Wörtern folgt zwar auf στ kein *i*, aber der Uebergang in *sk* wurde durch ein parasitisches Jod vermittelt: στjαλούλα und στjαφίδα. Ausfall von λ und δ und Uebergang von φ in ϑ vor *i* gehören zu den gewöhnlichsten lautlichen Erscheinungen im Zakonischen.

Nun kommen wir zu den Verbis auf *k'u*, d. i. σκω, die den grösseren Theil der zak. Zeitwörter ausmachen. An erster Stelle führe ich an:

penàk'u „ich sterbe", aus ἀποϑνάσκω; bei all seiner lautlichen Zerstörung ist es wegen des dor. *a* statt η interessant. *ϑà peϑànu* ich werde sterben, *epenàka* ich starb, *penat'è* gestorben, todt.

Daran schliessen sich mehrere Verba auf *ìk'u* (ίσκω), wie

ařìk'u ich nehme (ἀρίσκω), neugr. παίρνω, d. i. ἀπαίρω. Davon *apařìk'u* und *ksanařìk'u*.

ferìk'u φέρω. Davon *prosferìk'u* und *ipoferìk'u*.

erìk'u εὑρίσκω.

Auch auf ήσκομαι gehen manche zak. Verba zurück; so:

ekdikik'umenerèni ἐκδικησκόμενός εἰμι, ἐκδικοῦμαι ich räche mich.

odiγik'ùmenerèni ὁδηγησκόμενός εἰμι, ὁδηγοῦμαι ich werde geführt.

filotimik'ùmenerèni φιλοτιμοῦμαι u. a.

Am zahlreichsten sind die Verba auf *ùk'u*, d. i. όσκω, die den neugr. auf όνω, den altgr. auf όω entsprechen. Ich führe nur einige an.

avùk'u neugr. λαβόνω verwunde.

apoksenùk'u ngr. ἀποξενόνω.

apoplerùk'u ngr. ἀποπληρόνω.

aprùk'u ngr. ἁπλόνω.

afjerùk'u ngr. ἀφιερόνω.

jimnùk'u ngr. γυμνόνω.

ǹdenamùk'u ngr. ἐνδυναμόνω und hundert andere.

Endlich noch:

gjùk'u (ἐνδύσκω) ich ziehe an, ngr. ἐνδύνω.

Bei allen bis jetzt angeführten Verbis war das *k'u* (σκω) an vocalische Wurzeln oder Stämme angefügt, oder wenigstens an solche, die durch Anfügung eines Vocals vocalisch geworden waren, wie φερ-ί-σκω. Nun giebt es aber noch viele andere Verba, die durch σκω erweitert sind, das entweder an einen consonantischen Stamm angehängt ist, wie z. B. *zalèχu* von δια-λέγ-σκω, *avrá-χu* von ἁρπαγ-σκω, oder, wenn auch an einen vocalischen Stamm angehängt, doch versteckt ist, indem es zu χ wurde. Als Beispiel führe ich *erèχu*, die Nebenform von *erìk'u*, an. Wie es im Neugriechischen neben *vrìsko* auch *vrèsko* gibt, so im Zakonischen neben *erìk'u* auch *erèχu*, das auf *εὑρέσκω zurückgeht. Es gibt im Zakonischen Verba auf άχου, έχου, ίχου. Aber diese haben offenbar nicht alle denselben Ursprung. Einigen liegen, wie wir sahen, Stämme auf γ zu Grunde, fast alle andern aber entsprechen den altgriechischen Verbis auf ίζω und άζω, deren ζ gleichfalls verschiedene Auffassungen erlitten hat. Die zakonischen Verba *avràχu*, *stsepàχu*, *pokìχu* u. s. w. verhalten sich zu den gemeingriechischen ἁρπάζω, σκεπάζω, πολίζω u. s. w. wie das altgriech. στεγνάχω zu στενάζω. Es ist nun schwer einzusehen, warum der Consonantenwechsel von σκ in χ nur einen Theil der zakonischen Verba auf σκω ergriff; das scheint aber sicher, dass die Sprache, sobald einmal Verba auf *k'u* und Verba auf *χu* zu existiren begannen, diesen lautlichen Unterschied zu einer begrifflichen Differenzirung zu verwenden suchte. Alle Verba auf *χu* sind transitiv, die auf *ìχu* sogar fast alle causativ gegenüber andern, von demselben Stamme gebildeten Verbis. Als Beispiele führe ich an:

apombù ich schlafe ein, *apombaì̯χu* schläfere ein.

k'ambènu ich steige hinab, *k'ambaì̯χu* ich bringe hinab.

saprìu ich verfaule, *saprìjaì̯χu* ich mache verfaulen.

fozùmenerèni (φοβοῦμαι) ich fürchte mich, *fozaì̯χu* ich erschrecke einen (φοβίζω). u. s. w.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. Haast, *Researches and excavations (Philos. Institute of Canterbury).* Christchurch 1874. 8. Vom Verf.

M. Garcin de Tassy, *La langue et la littérature hindoustanies en 1874.* Paris 1875. 8.

B. Boncompagni, *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche.* Tomo VII. Luglio 1874. Roma 1874. 4.

Polybiblion. 7. Année. Tome XII. 6. Livr. Déc. Paris 1874. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. No. 25. 26. 27. Paris 1874. 4.

Archiv der Mathematik und Physik. 57. Theil. 1. Heft. Leipzig 1874. 8.

G. Cora, *Cosmos.* IV—V. Indice. Vol. II. Torino 1874. 8.

Mélanges mathématiques et astronomiques. Tome V. Livr. 1. St. Pétersbourg 1874. 8.

Mélanges biologiques. Tome IX. ib. eod. 8.

Mélanges physiques et chimiques. Tome IX. Livr. 1. 2. ib. eod. 8.

Nova acta Regiae Societatis Scient. Upsaliensis. Ser. III. Vol. IV. Fasc. 1. Upsaliae 1874. 4. Mit Begleitschreiben.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal. Vol. V. N. 7—13. Juni — Dec. 1873. 4. Desgl.

Atti del Reale Istituto Veneto. Tomo III. Série IV. Disp. 4—9. Venezia 1873—74. 8. Mit Begleitschreiben.

Fr. Rossetti, *Nuovi studii sulle correnti delle machine elletriche.* Extrait. 8. Vom Verf.

Annuaire de l'Académie Royale. 1872. Année 38. 1874. Année 40. Bruxelles 1872. 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Annuaire de l'Observatoire R. de Bruxelles. 1874. 41. Année. ib. 1873. 8.

Mémoires couronnés et autres mémoires publ. par l'Académie R. Collection in 8. Tome XXII. ib. 1873. 8.

Biographie nationale. Tome IV. Part 2. ib. eod. 8.

E. Quetelet, *4 extraits.* 8.

Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publ. par l'Académie R. Tome 37—83. ib. 1873/74. 4.

Mémoires dr l'Académie R. Tome 40. ib. 1873. 4.

Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles publ. par A. Quetelet. Tome 22. Bruxelles 1873. 4.

A. Quetelet, *Congrès international de statistique.* Bruxelles 1873. 4.

—, *Annales météorologiques de l'Observatoire R. de Bruxelles.* Année 1872. 1873. ib. 1874. 4.

Observations des phénomènes périodiques pendant l'année 1872. Extr.

Collections de chroniques Belges inédites publ. par ordre du Gouvernement.
Chronique des ducs de Bourgogne. Tome II. Bruxelles 1873. Mit Begleitschreiben.
Chronique de Jan des Preis. Tome III. 1873. 4.
Collection de Voyages. Tome II. 1874. 4.
Monuments des provinces. Tome III. 1874. 4.
Biographie nationale. Tome II. 2 part.

Bulletin de l'Académie. 2 Tomes. ib. 8.

V. Safařik, *Zprory spolku chemikur Ciskych.* Rec. II. Ses. 2. Praze 1874 8.

C. Bruhns, *Protokolle über die Verhandlungen der 4. allgemeinen Conferenz der Europ. Gradmessung in Dresden.* Dresden 1874. 4.

—, *Monatliche Berichte über die Resultate der meteorol. Beobachtungen i. J. 1873.* ib. eod. 4.

Memorie del R. Istituto Venet. di scienze, lettere ed arti. Tomo XVIII. Public. II. Venet. 1874. 4.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. II. Serie. I. Deel. 4 Stuk. Met 4 platten. Nijmegen 1874. 8.

Atti dell' accademia pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXVII. Sess. VII. del 5 Luglio 1874. Roma 1874. 4.

A. Favaro, *Intorno ai mezzi usati dagli antidei per attenuare de disastrose consequenze dei Terremosi.* Venezia 1874. 8. Vom Verf.

P. Devaux, *Études politiques.* Berlin 1875. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und histor. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. Band II. Heft 1. München 1874. 8.

The american journal of science and arts. III. Series. Vol. VIII. N. 47. Nov. 1874. New Haven 1874. 8.

Notiser ur Sallkapets pro fauna et flora Fennica förhandlingar. 13 Häftet (med 1 Tafle). Ny Seri. Tionde Häftet. Helsingfors 1871—74. 8.

Astronomical and meteorological observations made during the year 1870 at the United States naval observatory. Washington 1873. 4. Vom vorg. Ministerium.

F. W. C. Trafford, *Amphiorama ou la vue du monde.* Avec une carte. Zürich 1874. 8.

Bullettino della commissione archeologica municipale. Anno II. N. III. Luglio — Settrembre 1874. Roma 1874. 8.

Commentari dell' Ateneo di Brescia per l'anno 1874. Brescia 1874. 8.

A. Preudhomme de Borre, *Note sur les géotrupides qui se rencontrent en Belgique.* Extr. 1874. 8.

Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften. Mathemat.-naturwiss. Classe. XI. Jahrg. 1874. Wien 1874. 8.

A. Kölliker, *Die Penatulide-Umbellula und zwei neue Typen der Alcyonarien.* Mit 2 photogr. Tafeln. Würzburg 1875. 8.

Annales del Observatorio de Marina de San Fernando. Seccion 2. Anno 1873. San Fernando 1874. 4.

---

14. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Dove las über die Übereinstimmung der Witterungserscheinungen in den ungewöhnlich trockenen Jahren 1857, 1858, 1874.

Auffallend grosse Abweichungen einzelner Jahrgänge von der normalen Gestalt der thermischen Jahrescurve bildeten den Gegenstand meiner der Akademie in den letzten Jahren gegebenen Mittheilungen. Sie suchten zu zeigen, dass diese Abweichungen in bestimmte Gruppen zerfallen. Solche Gruppen habe ich für die concaven und convexen Scheitel im Winter und Sommer und für den ansteigenden Theil der Curve im Frühling nachzuweisen versucht. Der eben verflossene ungewöhnlich trockene und heisse Nachsommer erlaubt mir für den abfallenden Theil der Jahrescurve dasselbe zu thun, und auf diese Weise die derartigen Untersuchungen zu einem vorläufigen Abschluss zu bringen. Dass das eben Erlebte sich in grossen Zügen an bereits früher Beobachtetes bei den uferlosen Betten der Luftströme freilich nicht als Identisches anschliesst, wird am unmittelbarsten anschaulich werden, wenn ich aus zwei früheren Arbeiten „über Compensation gleichzeitiger an verschiedenen Orten herabfallender Regenmengen (Bericht 1860 p. 305) und „Witterung des Jahres des Misswachses 1867“ (Zeitschrift des statistischen Bureau 1868 p. 158) folgendes wörtlich entlehne:

„Im Jahre 1867 war die Nordküste Afrikas zu lange in den Passat aufgenommen, sie entbehrte ihre subtropischen Regen, die eben deswegen nun in höheren Breiten in bedeutenderer Masse als gewöhnlich herabfielen. Daher der Misswachs im Algerien durch zu

grosse Trockenheit, der in Ostpreussen und den Ostseeprovinzen durch ungewöhnlich starke Regen. Grade entgegengesetzte Verhältnisse zeigten die Jahre 1857 und 1858. Zu dieser Zeit versiegten in Deutschland bei furchtbarer Dürre die Quellen, der Rheinfall wurde eine winzige Stromschnelle, während die enormen Ueberschwemmungen des Nils zeigten, dass die tropischen Regen damals ungewöhnlich weit hinauf in das Stromgebiet des oberen Nils eingegriffen hatten. Nach so wesentlichen Abweichungen in der Vertheilung der Grundbedingungen für die atmosphärischen Ströme erheischt es in der Regel eine längere Zeit das verlorene Gleichgewicht wieder herzustellen. Die ununterbrochene Aufeinanderfolge der heftigsten sowohl die tropische als auch die gemässigte Zone betreffenden Stürme sind ein Beleg dafür, dass der Luftkreis sein verlorenes Gleichgewicht wieder herzustellen suchte." Einige dieser Stürme sind von mir näher erläutert im Gesetz der Stürme (4. Auflage p. 205 und p. 207). Im Bericht vom 14. Juni 1860 heisst es pag. 306: „Die Jahre 1857, 1858 und 1859 werden lange durch die anhaltende nur durch locale Niederschläge unterbrochene Trockenheit im mittleren Europa in der Erinnerung bleiben, denn in diesem Zeitraum erreichte nach Barral die Seine bei Paris einen so niedrigen Stand, wie er seit messende Beobachtungen vorhanden noch nie gewesen war, und im Bette des Rheines kamen Gegenstände zum Vorschein, welche seit Menschengedenken stets vom Wasser bedeckt waren. Im mittleren Deutschland besonders in Thüringen war der Wassermangel durch Versiegen der Brunnen so bedeutend geworden, dass die Schneemassen, welche im Winter von 1859 auf 1860 die deutschen Gebirge bedeckten, von den Umwohnern als ein Segen begrüsst wurden, um die versiegten Quellen und Bäche auf ihr naturgemässes Niveau zurückzuführen."

Vergleichen wir nun hiermit die Erscheinungen, welche das eben verflossene Jahr 1874 darbot:

1) Heftige Tropische Niederschläge bei gleichzeitiger Trockenheit in Centraleuropa. Bei einer ungewöhnlich grossen Nilschnelle wurde nur durch die Energie des Chedivo Aegypten von den gefährlichsten Ueberschwemmungen bewahrt unter denen Hindostan besonders das vom Ganges durchströmte Gebiet so furchtbar litt.

2) Gegensatz Nordamerikas und Europas. Den (Bericht 1860 p. 307) gegebenen Bestimmungen über die von Mitte

1857 bis Ende 1859 andauernde ungewöhnliche Höhe des Ontario können jetzt die 1872 veröffentlichten Beobachtungen hinzugefügt werden, welche Horton in Chaumont (Jefferson County N.-Y.) und Henry Davis in Oswego angestellt haben. Horton bemerkt ausdrücklich, dass 1859 der See höher war, als je vorher beobachtet worden. Die furchtbaren Ueberschwemmungen des Missisippi im Jahr 1874 sind noch im frischen Andenken.

Gegensatz der durch Stürme aufgeregten Atmosphäre über dem atlantischen Ocean zu der windstillen Centraleuropas. Dass auch 1874 dies statt fand, davon geben die zahlreichen Unglücksfälle an den spanischen, französischen, englischen, norwegischen und africanischen Küsten Zeugniss.

Unmittelbare Folge mächtiger Schneefälle nach der vorhergehender Trockenheit. Hemmungen des Eisenbahnverkehrs durch ausserordentlich bedeutende Schneeverwehungen werden überall aus Spanien, den Alpen, England, Schweden, Russland, Ungarn und Deutschland berichtet.

Es wird daher wohl gerechtfertigt erscheinen, wenn ich behaupte, dass auch in dem fallenden Theile der Jahrescurve gruppenweis vorkommende Anomalien anzuerkennen sind, was ich eben dadurch erklärt habe, dass gleiche Insolationsbedingungen auf eine aus früheren Witterungsverhältnissen gleichsam historisch hervorgegangene Atmosphäre wirken. Solche Gruppen durch Combination der in verschiedenen Beobachtungssystemen local erhaltenen Ergebnisse aufzusuchen ist die bei Ausdehnung des Beobachtungsnetzes immer lösbarer werdende Aufgabe, welche aber in der Weise verkannt wird, dass die erscheinenden Aufsätze immer mehr den Charakter statistischer Monographien annehmen und ohne Weiteres das Feststellen localer Beobachtungsergebnisse für das einzig zu Ermittelnde ansehen und als allgemein gültig betrachten.

Was nun die nähere Untersuchung des letzten Nachsommers betrifft, so zerfällt sie natürlich in zwei Theile, in eine Betrachtung der Wärmeerscheinungen und in eine der Niederschläge. Für die Bestimmung der Feuchtigkeitsverhältnisse habe ich mich auf jene beschränken müssen, denn wenn auch die im Herbst erfolgte Einstellung der Dampfschiffahrt auf dem Rhein die Aeusserung zurückruft, welche die Commission hydrométrique de Lyon vom Juli und August 1859 gebrauchte „une évaporation poussée

à ses derniers limites avec la rareté des pluies occasionne une étiage tel, que la grande navigation dût être suspendue pendant plusieurs semaines", so sind sichere Verdunstungsbeobachtungen noch nicht lange genug angestellt, um jetzige Zustände mit aus längeren Beobachtungsreihen hervorgegangenen normalen zu vergleichen, ausserdem die Beobachtungsmethoden zu verschieden, um quantitative Vergleichungen verschiedener Stationen zu erhalten.

In der am 25. Mai 1871 gelesenen Abhandlung habe ich gezeigt, dass lang andauernde Winterkälte eben dadurch entsteht, dass zwei der 3 Hauptformen strenger Winterkälte, welche in der Regel die Dauer von 5 Wochen nicht überschreiten, sich unmittelbar an einander anschliessen, dass aber die beiden Formen als verschiedene eben dadurch sich kennzeichnen dass die Strenge in der Mitte der Kältedauer sich mildert und zwei von einander etwa um einen Monat abstehende Punkte grösster Kälte sich zeigen. Es war daher eine natürlich sich mir darbietende Frage, ob dies auch in Beziehung auf die ungewöhnliche Wärme im Nachsommer von 1874 stattfände. Die folgenden Tafeln enthalten die numerischen Werthe dieser Untersuchung, die erste die Abweichungen der fünftägigen Mittel des September und Oktober für die Stationen des preussischen Systems vom zwanzigjährigen normalen Werthe derselben, die zweite und dritte die absoluten Maxima der Temperatur in diesen beiden Monaten. Die erste giebt 2 durch den Druck hervorgehobene grösste Abweichungen von der sechsten oder siebenten Pentade des September (23.—27. September und 28. September — 2. Oktober) und in der vierten des Oktober (18. bis 22. Oktober). Ebenso fast überall fällt das erste absolute Maximum auf den 2. September, das zweite auf den ersten Oktober.

Dass die hohe Wärme eben vorzugsweise in Centraleuropa sich kund giebt, geht einfach daraus hervor, dass an Livorno mit 26°4 R. unmittelbar Riesa mit 25°9 sich anschliesst, dass Palermo mit 23°6 zurücksteht gegen Thorn mit 25°6, Krakau und Breslau mit 25°4, Bromberg mit 25°1 etc.

Die vierte Tafel enthält die Regenverhältnisse. Für Stationen, bei welchen die normalen Werthe aus längeren Zeiträumen wo möglich gleichzeitigen sich bestimmen liessen, sind diese für die Regensumme im Zeitraum Juli, August, September, October berechnet. Die an der normalen Summe fehlende Quantität ist dann für 1874 bestimmt und daneben ihr procentischer Werth für den

normalen als Einheit angegeben. Die grösste Trockenheit zeigt die Kirche Wang am Abhang der Schneekoppe nur 0°28, also noch nicht ein Drittheil der normalen Regensumme.

In der folgenden Tafel sind die normalen Werthe der Stationen des preussischen Systems, für welche nicht vollständige Reihen für den Zeitraum 1848—1867 vorhanden waren, auf diesen Zeitraum vermittelst der Abweichungen benachbarter in den fehlenden Jahren reducirt. Für die beiden Stationen in Baden und die sechs letzten Stationen der Tafel sind die normalen Werthe anders bestimmt.

Abweichungen R° vom zwanzig-

	September 29—2	3—7	8—12	13—17	18—22	23—27
Memel	—1.84	0.90	0.09	0.71	2.01	1.74
Tilsit	—2.94	1.06	—1.15	—0.54	2.32	1.19
Claussen	—1.03	1.91	—0.12	0.19	2.32	2.40
Königsberg	—1.43	0.82	—0.43	0.04	1.87	1.95
Danzig	—0.48	0.49	—0.92	—0.69	—1.17	2.10
Hela	—0.16	0.77	—1.19	0.57	1.94	2.15
Conitz	0.55	1.36	—0.12	0.21	2.70	3.18
Cöslin	0.71	—0.05	—0.11	0.31	1.69	2.38
Regenwalde	0.73	—0.28	—0.92	—0.08	0.85	2.87
Putbus	0.20	—1.07	—0.70	—0.49	1.05	2.05
Wustrow	0.98	—0.19	—0.57	—0.53	1.64	2.11
Rostock	0.62	—0.84	—0.57	0.60	1.72	3.04
Poel	1.34	—0.57	—0.35	—0.09	1.85	2.61
Schwerin	1.27	—0.95	—0.30	—0.85	1.78	2.49
Schönberg	1.57	—0.83	0.48	—0.57	1.66	3.55
Kiel	0.28	—1.12	—0.29	—0.55	1.12	2.15
Neumünster	1.13	—0.45	—0.12	—0.08	1.99	2.85
Altona	0.07	—0.91	—0.50	—0.59	1.50	2.86
Hamburg	0.94	—1.13	—0.13	—0.07	2.33	0.54
Lübeck	0.66	—0.68	0.28	—1.15	1.41	2.70
Eutin	0.91	—1.29	—0.56	—1.34	1.73	2.34
Otterndorf	0.40	—0.48	0.19	—0.85	1.27	2.77
Lüneburg	1.63	—0.01	0.96	—0.51	2.01	3.75
Hinrichshagen	1.25	—0.15	0.61	—0.59	1.98	3.41
Berlin	1.20	0.79	1.01	0.27	2.69	3.72
Frankfurt a. O.	1.24	1.40	0.88	—0.29	2.60	3.65
Posen	1.28	2.94	1.42	0.23	2.80	3.56
Bromberg	1.81	2.44	0.32	0.28	2.73	2.62
Ratibor	—	—	—	—	—	—
Krakau	—1.15	1.58	1.64	0.28	1.65	2.85
Breslau	1.33	2.42	1.55	—0.32	2.95	3.51
Guhrau	1.33	2.83	1.28	0.31	3.04	3.91
Eichberg	0.70	2.86	2.21	0.47	2.95	4.27
Kirche Wang	1.76	1.96	0.63	0.63	3.43	4.46
Görlitz	1.68	3.08	1.33	0.15	2.94	4.27

jährigen Mittel 1848 — 1867.

October						November
28—2	3—7	8—12	13—17	18—22	23—27	28—1
2.83	1.40	1.73	0.46	3.07	2.14	1.91
2.93	0.57	2.04	0.76	3.18	0.69	0.15
4.09	0.26	2.36	0.47	3.41	0.67	—0.59
3.85	—0,41	1.28	0.41	3.05	0.65	—0.38
3.20	—0.80	0.67	—0.47	2.60	—0.30	—0.54
3.69	0.46	1.45	1.46	3.04	0.16	1.49
4.71	0.18	1.14	0.78	3.68	0.75	0.46
3.39	—0.34	0.03	0.98	3.12	0.31	0.06
4.65	0.20	0.65	1.18	3.35	0.86	—0.25
3.36	—1.13	0.70	1.33	1.53	0.09	0.24
3.61	—0.72	0.05	1.28	2.06	1.22	0.61
4.03	—0.71	0.49	1.70	2.20	1.13	1.01
3.44	—0.96	0.42	2.01	1.77	0.94	0.91
3.60	—1.14	0.66	2.23	1.86	0.55	0.29
2.62	—0.52	0.80	2.25	2.07	1.00	1.46
3.39	—0.38	0.96	2.50	2.29	0.84	1.37
3.23	—0.81	0.93	2.23	1.62	0.58	1.66
3.87	0.39	1.71	2.59	2.65	2.46	2.36
3.48	—0.45	0.58	1.74	2.32	0.99	1.18
2.21	—0.91	0.57	1.94	1.89	0.99	1.47
2.80	—0.82	0.00	2.73	1.66	1.10	1.10
3.39	—0.22	—0.09	1.37	2.19	1.12	0.77
4.66	—0.42	1.13	2.18	2.84	0.72	0.03
5.25	—0.38	1.29	2.11	3.22	0.45	—0.05
4.88	—0.85	1.03	1.29	3.33	—0.28	—1.04
4.52	—0.05	1.10	1.15	3.68	0.02	—0.74
4.22	0.21	0.97	0.22	3.21	0.26	—0.88
3.75	1.07	1.86	0.24	3.72	—0.96	—0.02
2.91	—0.25	1.51	—0.28	2.79	—2.22	—2.08
4.13	—0.30	0.79	1.22	4.20	—0.77	—1.43
4.59	—0.05	1.33	1.87	3.90	—0.43	—1.57
3.35	—0.03	0.03	1.24	3.92	—1.25	—3.12
4.30	—1.72	—0.20	2.83	4.69	—0.31	1.23
5.22	—0.82	0.67	2.88	4.17	—0.20	—1.92

	September					
	29—2	3—7	8—12	16—17	18—22	23—27
Zittau	0.99	2.54	0.41	0.60	2.11	3.05
Bautzen	1.30	2.43	1.63	—0.51	2.09	3.70
Hinter-Hermsdorf	0.46	8.63	0.09	—0.86	1.53	2.86
Dresden	0.66	1.39	1.06	—1.52	1.45	2.76
Rehefeld	—0.15	1.50	2.18	0.24	2.04	3.27
Grüllenburg	1.54	1.95	0.72	—0.67	1.22	3.07
Gohrisch	2.38	1.68	1.89	0.80	1.60	3.86
Freiberg	2.24	0.54	0.70	—0.38	1.60	3.48
Riesa	1.46	1.27	0.06	—0.48	2.08	4.02
Reitzenhain	1.06	—1.20	—0.84	—0.98	0.89	3.42
Chemnitz	1.03	1.51	0.95	—0.47	2.18	3.14
Annaberg	0.80	0.78	0.46	—1.21	1.94	3.17
Ober-Wiesenthal	1.70	0.28	—0.25	—1.39	1.77	3.88
Wermsdorf	1.27	1.13	0.27	—1.53	1.49	3.93
Zwickau	0.83	1.27	0.83	—1.59	1.10	3.10
Georgengrün	0.91	1.88	1.43	—0.71	3.46	3.78
Leipzig	0.90	0.98	0.56	—0.88	1.46	3.26
Zwenkau	2.35	1.19	0.69	—1.03	1.65	3.80
Elster	—1.30	—0.07	—0.11	—2.14	0.72	2.04
Plauen	0.88	1.16	1.08	—0.86	1.66	3.11
Torgau	3.28	1.30	0.51	—0.52	1.79	3.66
Halle	2.06	1.88	1.43	—0.22	2.43	4.00
Erfurt	1.60	1.17	1.28	—1.49	1.20	3.41
Gotha	2.41	0.31	—0.05	—1.88	1.41	3.19
Langensalza	2.02	0.21	—0.36	—1.10	1.47	3.86
Bernburg	2.10	0.27	0.44	—0.30	2.29	4.46
Sondershausen	1.12	1.93	—0.20	—1.50	0.37	3.30
Wernigerode	1.70	0.26	0.89	—1.36	1.57	3.97
Heiligenstadt	2.47	1.17	1.27	—1.02	2.07	4.22
Clausthal	1.46	—0.12	0.49	—1.17	2.54	3.86
Göttingen	1.92	0.35	1.19	—1.55	1.05	3.08
Hannover	1.99	0.27	1.20	—0.26	2.17	3.90
Elsfleth	0.80	—0.19	0.30	—0.61	1.93	3.19
Oldenburg	0.90	—0.44	0.41	—0.61	1.44	3.27
Jever	0.76	—1.43	—1.85	—0.72	1.16	2.17

October						November
28—2	3—7	8—12	13—17	18—22	23—27	28—1
4.39	0.12	0.00	2.39	3.24	—0.32	—2.00
4.46	—0.26	0.27	2.91	4.25	—0.76	—2.13
5.37	—0.83	1.01	2.22	2.42	—0.34	—2.45
3.91	—0.61	—0.04	1.12	3.47	—1.66	—3.41
2.57	—1.38	3.13	1.32	3.11	—1.75	—2.92
4.35	—0.70	0.56	1.60	3.71	—0.75	—3.50
5.30	—0.68	—0.18	0.73	3.69	—0.65	—2.86
4.58	—0.18	0.74	2.52	3.45	—0.84	—1.53
4.90	—0.67	0.66	1.63	3.87	—0.25	—2.03
3.54	—2.25	0.14	1.46	3.54	—1.70	—2.11
4.35	—0.53	0.69	1.92	2.64	—1.00	—2.63
3.87	—3.03	0.42	1.55	3.39	—0.97	—1.28
4.39	—2.24	0.46	2.55	1.67	—0.29	2.99
5.37	—0.83	1.01	2.22	2.42	—0.34	—2.45
4.09	—0.94	0.09	—0.01	2.95	—0.95	—2.38
4.53	—1.08	0.48	3.22	3.12	—0.93	0.35
4.33	—1.57	0.18	1.01	3.26	—0.45	—2.56
4.51	—1.11	0.55	1.09	3.71	—0.38	—2.35
2.91	—1.49	—0.61	0.19	2.61	—1.78	—2.55
4.15	—0.72	0.39	1.04	3.19	—0.44	—1.78
4.68	—1.59	0.78	1.59	3.71	—0.52	—2.39
4.99	—0.79	1.14	0.64	3.60	0.10	—1.51
4.22	—1.83	0.36	1.59	3.61	0.02	—2.81
4.14	—2.56	0.74	1.34	3.27	—0.54	—3.14
3.88	—0.47	1.03	0.92	3.45	0.57	—2.64
5.11	—1.20	1.39	2.08	3.84	0.96	—1.29
3.71	—2.46	0.13	0.86	3.85	0.55	—2.00
4.41	—1.34	0.51	2.40	2.51	0.38	—1.57
4.71	—1.14	1.08	2.22	3.55	0.86	—1.54
4.10	0.33	0.87	3.16	2.09	—0.06	—0.59
3.68	—1.38	0.29	0.76	2.51	0.46	—1.81
4.46	—0.49	0.56	1.22	2.21	0.71	—0.97
4.15	—0.44	0.28	3.06	1.79	1.08	1.48
3.30	0.00	—0.23	2.08	1.45	1.16	1.25
2.78	—0.85	—0.03	3.23	1.32	1.01	1.77

	September					
	29—2	3—7	8—12	13—17	18—22	23—27
Emden	0.73	—0.69	—0.22	—1.04	—0.20	2.59
Lingen	0.55	—0.35	—0.48	—1.27	1.70	3.26
Löningen	1.02	—0.70	0.05	—1.47	0.99	2.89
Münster	0.70	—0.82	0.09	—1.54	1.68	3.47
Gütersloh	1.63	—0.36	0.63	—1.19	1.75	3.50
Olsberg	2.13	0.21	0.77	—0.98	1.73	2.90
Cleve	1.72	—0.62	—0.09	—1.40	1.55	3.88
Crefeld	2.20	—0.40	0.13	—1.14	2.16	4.29
Cöln	0.94	0.45	—0.36	—2.01	1.10	3.04
Boppard	1.17	0.40	1.11	—1.95	1.48	2.89
Trier	1.09	0.47	0.73	—1.84	1.19	3.17
Birkenfeld	1.58	1.02	0.84	—0.78	2.03	3.87
Frankfurt a. M.	0.80	1.18	0.24	—1.85	1.14	2.98
Darmstadt	0.14	0.51	—0.53	—2.40	1.09	3.03
Manheim	1.95	1.73	0.13	—1.08	2.50	3.98
Carlsruhe	1.43	1.09	0.38	—1.28	1.90	3.37
Hechingen	0.55	0.29	0.93	—2.21	0.93	3.00
Burg Hohenzollern	0.69	0.64	—0.22	—2.37	2.13	4.62
Stuttgard	—0.41	0.13	—0.90	—2.45	1.08	2.46
Heilbronn	1.73	—0.02	0.10	—1.97	0.37	1.80
Calw	—0.29	0.28	0.46	—1.48	1.26	2.32
Freudenstadt	—0.10	—0.02	2.02	—1.32	1.60	3.25
Schopfloch	1.70	0.43	0.54	—2.21	2.32	4.31
Heidenheim	—0.22	—0.77	0.89	—1.90	0.64	1.94
Ulm	0.86	0.92	1.46	—1.02	2.61	3.57
Issny	0.19	0.02	1.05	—1.00	2.48	3.64
Klagenfurt	—0.56	0.66	0.77	—0.97	1.05	3.03
Friedrichshafen	—0.15	—0.43	0.37	—2.56	0.41	1.69
Zürich	0.02	—0.10	0.35	—1.23	1.84	3.66
Genf	0.47	0.82	0.34	—0.50	1.62	3.12
Pola	—1.52	0.24	0.40	—1.28	0.08	1.44
Fiume	—1.84	—0.72	—0.88	—3.20	—0.72	0.56
Wien	0.92	0.92	1.28	—1.04	2.32	4.24
Ofen	—0.88	0.00	—0.13	—1.15	0.88	2.15

October						November
28—2	3—7	8—12	13—17	18—22	23—27	28—1
2.38	—0.85	—0.55	2.75	1.52	0.75	0.78
3.30	—1.12	—0.89	3.01	0.72	0.82	0.19
3.91	—0.54	—1.48	2.34	0.98	1.00	0.28
3.41	1.39	—0.85	2.65	1.36	0.16	—0.25
3.88	—1.37	—0.37	2.47	1.16	0.32	—0.76
4.13	—1.26	—0.40	2.20	1.70	—0.02	—0.60
2.89	—1.32	—0.73	3.03	1.15	0.03	—0.44
3.87	—1.35	0.04	3.70	1.42	0.30	—0.66
2.93	—2.02	—0.70	1.70	1.05	—0.49	—0.57
3.68	—1.09	0.05	1.10	2.19	—0.80	—1.75
2.35	—1.63	—0.65	0.93	1.53	—1.31	—1.61
2.80	—1.39	—0.14	1.69	2.52	—1.42	—0.73
2.27	—2.07	—0.69	0.40	2.25	—1.95	—4.07
3.38	—1.58	—0.86	0.11	2.46	—2.34	—4.37
5.12	—0.50	0.73	2.19	4.51	0.21	—2.17
3.80	—1.42	0.02	0.79	2.42	—2.68	—3.78
3.55	—1.41	0.38	1.22	3.29	—2.88	2.89
3.09	—0.27	0.17	3.43	2.66	0.51	2.11
0.17	—3.01	—0.78	0.10	2.15	—3.27	—4.26
1.77	—2.62	—0.96	—0.50	2.47	—3.50	—4.72
3.04	—2.31	—0.10	0.78	1.14	—2.37	—3.06
2.28	—2.66	—0.18	0.92	2.75	—0.98	—4.59
1.80	—2.39	0.52	3.22	3.09	—0.80	0.43
2.63	—2.71	—0.64	—0.28	2.94	—3.97	—4.34
3.77	—1.43	0.79	0.76	3.23	—2.35	—3.46
2.60	—1.67	0.10	1.10	2.80	—0.90	—0.70
2.67	—0.52	—0.31	—0.24	1.74	—4.08	—2.67
2.18	—3.12	—1.57	—0.99	1.40	—4.00	—3.70
2.93	—1.70	—0.38	0.64	3.34	—2.25	—1.44
2.23	—1.43	—0.52	0.85	3.09	—2.35	—0.30
0.64	—0.40	—1.12	—0.82	0.96	—3.12	—1.84
0.24	—3.20	—2.24	—2.72	—0.32	—4.88	—5.12
2.56	—0.92	0.24	0.56	2.56	—1.60	—3.68
2.13	—1.85	0.14	—1.00	1.18	—3.37	—3.07

Grösste Wärme im September 1874 R.

(Die neben dem Wärmemaximum eingeklammerte Zahl bezeichnet den Tag, an welchem dasselbe eintrat).

26. Paris*) 26.9 (1), Livorno 26.4 (8).
25. Gohrisch 25.9 (3), Riesa 25.9 (3), Badenweiler 25.6 (3), Thorn 25.6 (4), Krakau 25.4 (4), Breslau 25.4 (3), Guhrau 25.2 (3), Döbeln 25.2 (3), Bromberg 25.1 (3), Hanau 25.0 (2).
24. Bretten 24.9 (2), Leipzig 24.9 (3), Torgau 24.9 (3), Bunzlau 24.9 (3), Plauen 24.8 (3), Langensalza 24.8 (3), Dresden 24.8 (2), Posen 24.8 (3), Hechingen 24.8 (3), Udine 24.8 (3), Zwenkau 24.7 (3), Frankfurt a. O. 24.6 (2), Erfurt 24.6 (3), Siena 24.6 (4), Wermsdorf 24.5 (3), Görlitz 24.5 (3), Darmstadt 24.5 (2), Claussen bei Lyck 24.3 (4), Zwickau 24.2 (3), Chemnitz 24.2 (3), Tharand 24.2 (3), Cleve 24.2 (1), Gröditz 24.0 (3), Neapel 24.0 (3).
23. Crefeld 23.9 (1), Genf 23.8 (3), Mantua 23.8 (3), Piacenza 23.8, Freiburg 23,7 (2), Carlsruhe, 23,7 (2), Grüllenburg 23.7 (3), Palermo 23,6 (22), Ancona 23.5 (5), Vicenza 23.5 (3), Halle 23.4 (3), Altmorschen 23.4 (2), Eichberg bei Hirschberg 23.4 (3), Manheim 23.4 (2), Danzig 23,3 (4), Gotha 23.3 (3), Wiesbaden 23.2 (2), Landsberg 23.2 (2), Kaiserslautern 23.1 (3), Elster 23.0 (3), Ratibor 23.0 (4), Arnsberg 23.0 (2), Trier 23.0 (2), Turin 23.0 (3), Fiume 23.0 (25).
22. Zittau 22.9 (3), Perugia 22.9 (4), Königsberg 22.8 (4), Berlin 22.8 (2), Bautzen 22.8 (3), Genua 22.8 (2), Georgengrün 22.7 (2), Göttingen 22.7 (2), Marburg 22.7 (2), Schopfheim 22.7 (3), Festung Königstein 22.6 (3), Sondershausen 22.6 (23), Frankfurt a. M. 22.6 (3), Raibl in Kärnthen 22.6 (3), Bern 22.6 (2), Heidelberg 22.6 (2), Tilsit 22.5 (4), Gardelegen 22.5 (2), Birkenfeld 22.5 (2), Vicenza 22.5 (3), Olsberg 22.4 (2), Cornat 22.4 (3), Ofen 22.4 (3), Mondovi 22.4 (3), Heiligenstadt 22.3 (2), Cöln 22.7 (1), Aachen 22.2 (1), Boppard 22.2 (2), Wertheim 22.2 (2), Hinrichshagen 22.1 (2),

*) Die höchste in diesem Jahrhundert beobachtete Wärme war in Paris am 9. Juli 1874, nämlich 40° R.

Diedenhofen 22.1 (2), Hannover 22.0 (28), Tröpelach 22.0 (3), Maltein 22.0 (3).

21. Billingen 21.9 (3), Lüneburg 21.8 (2), Regenwalde 21.8 (23), Wernigerode 21.8 (2), Hinter Hermsdorf 21.8 (3), Gütersloh 21.8 (23), Freiberg 21.8 (3), Pola 21.8 (26), Conitz 21.6 (4), Krakau 21.6 (2), Fulda 21.6 (4), Buchen 21.4 (3), Lauenburg 21.4 (2), Annaberg 21.4 (2), Zürich 21.4 (2), Brüssel 21.3 (2), Gross Breitenbach 21.3 (3), Sachsenburg 21.3 (3), Obervellach 21.2 (4), Schweigmat 21.2 (3), Lingen 21.0 (1), Neumünster 21.0 (2), Bremen 21.0 (2) Baden-Baden 21.0 (2), Donaueschingen 21.0 (3).
20. Pontafel 20.9 (3), Neustadt an der Ostee 20.8 (2), Gottesthal 20.6 (2), Klagenfurt 20.6 (4), St. Paul 20.6 (3), Cöslin 20 5 (2), Emden 20.5 (1), Löningen 20.5 (2), Oldenburg 20.4 (2), Kirche Wang 20.4 (3), Osnabrück 20.3 (23), Eutin 20.2 (2), Hamburg 20.0 (2), Altona 20.0 (2), Lübeck 20.0 (2), Ober-Wiesenthal 20.0 (2), Berg im Draunthal 20.0 (4), Bad Villach 20.0 (4).
19. Rehefeld 19.8 (2), Reitzenhain 19.8 (3), Meersburg 19.8 (3), Glückstadt 19.6 (2), Meldorf 19,6 (2), Segeberg 19.6 (2), Elsfleth 19.6 (2), Bleiberg 19.6 (2), Putbus 19.5 (2), Villach 19.5 (3), Wilhelmshafen 19.4 (2), Burg Hohenzollern 19,4 (3), Saifnitz 19.4 (3), Höchenschwand 19.3 (2), Clausthal 19.2 (23), Eberstein 19.2 (4), Oberdrauberg 19.2 (3), Memel 19.0 (24), Flensburg 19.0 (2), Hüttenberg 19.0 (3).
18. Kiel 18.9 (2), Hela 18.8 (4), Jever 18.8 (2), Micheldorf 18.0, Apenrade 18.0 (2).
17. Gram 17.6 (27), Petzen 17.6 (2), Kappeln 17.5 (27), Hadersleben 17.4 (27), Husum 17.4 (2), Tondern 17,0 (22).
16. Weser Leuchtthurm 16.4 (30).
15. Helgoland 15.7 (2), Sylt 15.6 (2), Obir III 15.6 (3), Zirmsee 15.3 (3).
14. Luschariberg 14.8 (3), St. Peter in Kärnten 14.7 (3).
13. Goldzeche Fleiss 12.6 (4).

Beobachtungen auf den Forststationen in Bayern Allenfort, Duschelberg, Leeshaupt, Rohrbrun, Johanneskreuz, Elvach, Nürnberger Ruhwald, Aschaffenburg im bayrischen Wald, Storenb. See, a. Spessart, Pfälzerwald, Steyerwald

im Freien	22 9 (3)	26.5 (3)	20.4 (30)	23.8 (3)	25.0 (3)
im Wald	18.8	17.5	15.0	23.4	18.5
		25.0 (3)	26.1 (2)		
		23.8	—		

Bei den im Quaterly-Journal II No. 12 publicirten Monatsmitteln der englischen Stationen ist nicht der Tag des absoluten Maximum angegeben. Die absoluten Maxima waren:

25. Chiswik 25.0.
21. Somerleyton Rectory 21.8, Weybridge Reath 21.3, Stratley Vicarge 21.2.
20. St. Augustine Monastery 20.9, Barnstaple 20.9, Taunton 20.7, Eccles 20.6, Greenwich 20.5, Royston 20.3, Wilton House 20.6, Strathfield 20.0, Cardington 20.0, Lampeter 20.0.
19. Aldershot Camp 19.8, Helston 19.6, Norwich 19.6, Gloucester 19.5, Osborn 19.3, Beywell 19.1, Leeds 19.1, Holkhum 19.0.
18. Wisbech 18.9, Llandundo 18.8, Leicester 18.7, Malborough College 18.8, Truro 18.7, Hull 18.7, Nottingham 18.3, Oxford 18.3, Stonyhurst 18.2, Brighton 18.0, Bradford 18.0.
17. Manor House 17.8, Hawarden 17.8, Guernsey 17.8, Halifax 17.6, Caluthorp Manor 17.5, Derby 17.3, Silloth Rectory 17.0.
15. Bournemouth 15.9, Carlisle 15.7, North Shields 15.6, Cockermouth 15.3.
14. Allenheads 14.2.
13. Miltown 13.8.

Grösste Wärme im Oktober 1874 R.

23. Cosenza 23.4 (2), Gohrisch 23.1 (1), Zwenkau 23.1 (1).
22. Palermo 22.8 (1), Rom 22.0 (1), Halle 22.0 (1), Döbeln 22.0 (1).
21. Tivoli 21.7 (1), Erfurt 21.7 (1), Bretten 21.7 (1), Plauen 21.6 (1), Wermsdorf 21.6 (1), Krakau 21.6 (1), Gardelegen 21.5 (1), Lüneburg 21.5 (1), Torgau 21.4 (2), Langensalza 21.4 (1), Aquila 21.4 (1), Livorno 21.4 (2), Florenz 21.4 (1), Dresden 21.3 (1), Calau 21.2 (1), Frankfurt a. O. 21.2 (1), Güterloh 21.1 (1), Landsberg a. d. W. 21.0 (1), Berlin 21.0 (1), Gotha 21.0 (1), Hanau 21.0 (1), Altmorschen 21.0 (1).
20. Hannover 20.9 (1), Claussen b. Lyck 20.8 (1), Bremen 20.8 (1), Riesa 20.8 (1), Tharand 20.8 (1), Kaiserslautern 20.8 (1), Ofen 20.8 (2), Villetri 20.6 (1), Regenwalde 20.6 (1), Emden 20.5 (1), Gröditz 20.5 (1), Hechingen 20.5 (1), Hamburg 20.4 (1), Hinrichshagen 20.4 (1), Marnitz 20.4 (1), Flensburg 20.4 (1), Thorn 20.4 (1), Marburg 20.4 (1), Münster 20.4 (1), Darmstadt 20.4 (1), Bromberg 20.3 (1), Schwerin 20.3 (1), Zwickau 20.3 (2), Chemnitz 20.3 (1), Grüllenburg 20.3 (1), Empoli 20.3 (19), Rostock 20.2 (1), Guhrau 20.2 (1), Armberg 20.2 (1), Manheim 20.2 (1), Genua 20.2 (19), Carlsruhe 20.1 (1), Breslau 20.1 (1), Königsberg 20.0 (3).
19. Crefeld 19.9 (1), Jever 19.9 (1), Göttingen 19.9 (1), Siena 19.9 (1), Vesuv 19.9 (1), Lauenburg 19.8 (1), Sondershausen 19.8 (1), Bunzlau 19.8 (1), Wernigerode 19.8 (1), Altona 19.7 (1), Lingen 19.7 (1), Boppard 19.7 (1), Fiume 19.7 (2), Venedig 19.7 (1), Posen 19.6 (1), Bautzen 19.6 (1), Lübeck 19.5 (1), Godesberg 19.5 (1), Eutin 19.4 (1), Eichberg 19.4 (1), Heidelberg 19.4 (1), Wiesbaden 19.4 (1), Danzig 19.3 (2), Birkenfeld 19.3 (1), Elsfleth 19.2 (1), Elster 19.2 (1), Memel 19.1 (1), Cleve 19.1 (1), Pola 19.1 (1), Udine 19.0 (1), Neapel 19.0 (1), Tilsit 19.0 (3), Conitz 19.0 (1), Cöslin 19.0 (1), Neustadt an der Ostsee 19.0 (1).
18. Wustrow 18.9 (1), Löningen 18.9 (1), Zittau 18.9 (1), Meldorf 18.8 (1), Freiburg im Breisgrau 18.8 (1), Buchen 18.7 (1), Badenweiler 18.7 (7), Otterndorf 18.6 (1), Festung Königstein 18.6 (1), Hinter-Hermsdorf 18.6 (1), Grüllenburg 18.6 (1),

Freiberg 18.6 (1), Oldenburg 18.6 (1), Vicenza 18.6 (1), Schweigmat 18.4 (1), Gram 18.4 (1), Georgengrün 18.4 (1), Cöln 18.3 (1), Clausthal 18.2 (1), Sachsenburg 18.2 (2), Bellingen 18.2 (1), Schopfheim 18.2 (1), Tolmezzo 18.2 (1), Jvrea 18.1 (1), Segeberg 18.1 (1), Glückstadt 18.0 (1), Clachen 18.0 (1), Pavia 18.0 (7), Lodi 18.0 (1), Villach Bad 18.0 (1), Gottesthal 18.0 (1), St. Paul in Kärnten 18.0 (2).

17. Wilhelmshaven 17.9 (1), Grossbreitenbach 17.9 (1), St. Peter in Kärnten 17.8 (1), Weserleuchtthurm 17.8 (1), Apenrade 17.8 (1), Hela 17.7 (2), Poel 17.6 (1), Kassel 17.6 (7), Klagenfurt 17.6 (2), Eberstein 17.6 (1), Cappeln 17.5 (1), Haderleben 17. 4 (1), Kiel 17.4 (1), Burg Hohenzollern 17.3 (1), Modena 17.3 (1), Sylt, 17.2 (1), Meersburg 17.5 (1), Badenbaden 17.0 (1), Annaberg 17.0 (1).
16. Moncalieri 16.9 (1), Allessandria 16.9 (1), Rehefeld 16.8 (1), Putbus 16.7 (1), Kirche Wang 16.6 (1), Saluzzo 16.6 (1), Alveria 16.6 (19), Görz 16.5, Husum 16.4 (1), Trier 16.4 (17), Hüttenberg 16.7 (1), Oberdrauburg 16,1 (1), Donaueschingen 16.9 (1), Piazenza 16.0 (1), Obervellach 16.0 (1).
15. Brüssel 15.0 (18), Micheldorf 15.9 (1), Casale 15.9 (1), Serravallesesia 15.8 (7), Bulla 15.8 (7), Mondovi 15.8 (1), Pontafel 15.8 (1), Fulda 15.8 (1), Höchenschwand 15.8 (1), Helgoland 15.7 (1), Reitzenhain 15.7 (1), Oberwiesenthal 15.7 (1), Tröpelach 15.6 (1), Berg im Drauthal 15.4 (29), Volpeglino 15.4 (1), Vasalle 15.3 (8), Pallanza 15.3 (13), Susa 15.2 (1), Saifnitz 15.0 (1), Bad Vellach 15.0 (1).
14. St. Peter in Kärnten 14.4 (1), Tilsit 14.0 (3), Tondern 14.0 (1).
13. Raibl 13.6 (1), Bleiberg 13.3 (1), Obir III 13.2 (9).
12. Sacra San Michele 12.8 (1).
11. Casteldelfino 11.8 (23).
10. Cogna (1).
8. Kleiner St. Bernhard 8.8 (2), Simplon 8.7 (1).
7. Stelvio 7.3 (19).
6. Fleiss Goldzeche 6.5 (29), Grosser St. Bernhard 6.1 (18).
5. Col di Valdoppia 5.5 (1).

Regensumme Juli — August incl. (pariser Zoll).

	im Jahr 1874	zu wenig	in Procenten (normale Summe = 1)
	"	"	
Claussen	4.18	3.88	0.52
Königsberg	4.66	5.62	0.45
Danzig	6.82	0.88	0.89
Conitz	5.03	2.90	0.64
Cöslin	6.55	3.52	0.65
Regenwalde	3.69	5.13	0.42
Putbus	4.14	4.55	0.48
Wustrow	3.20	2.77	0.54
Rostock	5.30	1.48	0.78
Poel	4.34	2.44	0.64
Hinrichshagen	3.28	4.70	0.41
Berlin	3.82	4.23	0.47
Frankfurt a. O.	3.75	3.69	0.50
Posen	3.01	4.80	0.39
Bromberg	3.77	3.92	0.49
Krakau	7.78	8.96	0.87
Breslau	5.38	3.66	0.60
Guhrau	3.30	4.97	0.40
Eichberg	6.00	4.06	0.59
Kirche Wang	3.87	9.87	0.28
Görlitz	5.90	3.74	0.61
Zittau	5.99	2.20	0.73
Dresden	3.30	4.60	0.42
Freiberg	4.33	4.97	0.46
Grüllenburg	3.67	4.57	0.45
Annaberg	4.35	4.10	0.51
Rehefeld	4.99	6.52	0.44
Reitzenhain	6.00	3.39	0.64
Oberwiesenthal	5.85	3.73	0.61
Zwickau	5.75	1.58	0.78
Elster			
Chemnitz	4.96	3.27	0.60
Plauen	2.89	3.86	0.43
Wermsdorf	4.67	3.01	0.61
Leipzig	4.18	3.19	0.57
Torgau	4.57	3.65	0.60

	im Jahr 1874	zu wenig	in Procenten (normale Summe = 1)
	"	"	
Halle	4.56	3.38	0.57
Erfurt	4.94	2.76	0.64
Langensalza	3.96	2.84	0.58
Heiligenstadt	4.61	4.43	0.51
Göttingen	5.65	2.47	0.70
Clausthal	9.99	7.82	0.56
Wernigerode	5.80	2.19	0.73
Lübeck	10.26	—2.53	1.17
Eutin	7.04	2.80	0.72
Kiel	9.14	0.06	0.99
Altona	7.49	2.04	0.79
Otterndorf	9.92	1.03	0.91
Elsfleth	8.64	1.66	0.84
Oldenburg	9.92	1.03	0.91
Lüneburg	4.61	3.74	0.55
Hannover	3.81	4.32	0.47
Jever	10.30	1.70	0.86
Lingen	7.06	2.88	0.71
Löningen	7.13	2.59	0.73
Münster	8.02	1.50	0.84
Gütersloh	7.39	2.53	0.74
Olsberg	8.77	3.41	0.72
Emden	8.86	2.14	0.81
Cleve	7.02	3.67	0.66
Crefeld	9.06	0.18	0.48
Cöln	4.78	3.71	0.56
Boppard	5.36	8.86	0.60
Birkenfeld	9.33	1.52	0.86
Trier	8.35	1.31	0.87
Frankfurt a. M.	5.37	2.85	0.65
Darmstadt	5.17	4.03	0.56
Manheim	5.81	8.62	0.67
Carlsruhe	8.53	9.73	0.88
Heilbronn	7.88	6.35	0.55
Stuttgard	6.71	1.87	0.78
Canstadt	6.97	2.87	0.71
Hechingen	8.83	2.62	0.76
Burg Hohenzollern	5.74	5.43	0.51
Heidenheim	6.05	4.06	0.60

	im Jahr 1874	zu wenig	in Procenten (normale Summe = 1)
	″	″	
Freudenstadt	15.27	—0.42	1.03
Calw	6.44	2.26	0.74
Ulm	9.82	—0.89	1.10
Schopfloch	7.88	6.35	0.55
Issny	16.75	3.66	0.82
Friedrichshafen	10.48	1.90	0.85

Die geringe Quantität des herabfallenden Regens in England geht aus der Bestimmung von Glaisher hervor. Es fiel zu wenig in den ersten 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10 Monaten 1874 in englischen Zollen 2″.61, 2″.96, 4″.66, 4″.70, 4″.18, 5″.13, 5″.37, 7″.04. In Paris war nach den Beobachtungen von Montsouris in den 10 Monaten von December 1873 bis Ende September 1874 die Abweichung vom normalen Werth des Monatsmittels in Millimetern —30.8 —12.1 —12.1 —12.4 —22.1 —12.6 —2.1 3.6 —25.2 15.0.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Reulaux, *Theoretische Kinematik.* Abth. 1. 2 und Atlas. Braunschweig 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien:

Philos.-hist. Klasse. Bd. 75. Heft 1.—3. Bd. 76. Heft 1—3.

Math.-naturw. Klasse. 1873. I. Abth. N. 8—10.
„ II. „ „ 8—10.
„ III. „ „ 6—10.
1874. I. „ „ 1—3.
„ II. „ „ 1—3.

Wien 1873/74. 8. Mit Begleitschreiben.

Denkschriften, math.-naturw. Classe. Bd. 33. ib.

Archiv für Kunde österr. Geschichtsquellen. 51. Bd. 2. Heft und Register zu den Bänden 1—50. Wien 1873/74. 8.

Monumenta concil gener. seculi decimi quinti. — Concil. Basilense. Script. Tomus II. 1873. 4.

Fritz, *Polarlichter.* ib. 1873. 8.

9 Separatabdrücke.

S. Comnos, *Über Numerirungs-Systeme für wissenschaftlich geordnete Bibliotheken.* Athen 1874. 8. Vom Ministerium.

Ministerium der auswärtigen Angelegenheiten. 1872—1873. *(Schriftwechsel der franz. und griech. Regierung wegen Ausbeutung der Schlacken des Bergwerks von Laurion.)* Athen 1874. 4. (Neugriech.)

Akademische Fest- und Gelegenheitsschriften bei Wohlthäterfesten, Reden etc. bei Rectorats- und Decanswechseln an der Universität Athen aus den Jahren 1873 und 1874. (7 Schriften.) (Neugriechisch.)

Ephemeris Archaeol. Periode II. Lief. 16. Athen 1874. 4.

Athenaeum. Jahrg. I. Bd. 1. ib. 1873. Jahrg. II. Bd. 2. ib. 1874. 4.

M. J. Plateau, *Sur une récréation arith.* Bruxelles 1874. 8.

Autodidakten-Lexikon. Herausgeg. von Dr. A. Wittstock. Lief. 1. 2. Leipzig 1875. 8. Mit Begleitschreiben vom Verf.

J. D. Hooker, *The Flora of British India.* Part I. II. London 1872. 1874. 8.

Bulletin de l'Academie R. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 43. année. 2. série. Tome 38. N. 11. Bruxelles 1874. 8.

Annuaire de l'Académie R. des sciences, des lettres et des baux-arts de Belgique. 1875. Année 41. ib. 1875. 8.

Revue archéologique. Nouv. Série. 15. année. 12. Dec. 1874. Paris. 8.

Annuaire de la société d'Ethnographie publ. par Ed. Madier de Montjau. Paris. 30. Mars 1874. 8.

San-Tsai-Tou-Hoei. Les peuples de L'Indo-Chine etc. trad. du Chinois par Léon de Rosny. Poissy 1874. 8.

Extraits des historiens du Japon. Publiés par la société des études japonaises. Paris 1874. 8.

18. Januar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Poggendorff las: Fernere Thatsachen zur Begründung einer endgültigen Theorie der Elektromaschine zweiter Art.

Wenige Aufgaben der Physik haben bisher so sehr aller Theorie gespottet als diejenigen, welche uns durch die Elektromaschinen vorgelegt worden sind. Zwar mangelt es nicht an Theorien, welche die Entstehung der Elektricität in diesen Maschinen aus den bekannten und hier auch gar nicht abzuläugnenden Influenzwirkungen herzuleiten versucht haben. Aber, wenn dies auch vollständig gelungen wäre, würde damit doch das Problem noch lange nicht gelöst sein. Die gerechte Forderung des Nachweises, welche Eigenthümlichkeiten nun die Maschinen durch das Spiel der Influenzen und Ausströmungen erlangen, sind uns diese Theorien bisher noch schuldig geblieben. Keiner würde im Stande sein, die Mannigfaltigkeit der hier auftretenden Erscheinungen aus ihnen abzulesen. So wenig man vermocht hat, die bereits bekannten Eigenschaften der Maschinen insgesammt als consequente Folgen jener Theorien zu entwickeln, man vielmehr genöthigt gewesen ist, für jede derselben eine specielle Erklärung aufzusuchen: eben so wenig und noch viel weniger ist es bisher geglückt, irgend eine neue Thatsache aus denselben vorher zu sagen, oder gar zu beweisen, dass nun nichts Neues mehr aufgefunden werden könne. Alles, die erste Erfindung sowohl wie jede fernere Verbesserung und Vervollkommnung der Maschinen, ist lediglich das Werk der Erfahrung gewesen, des „provando e riprovando“ der alten florentiner Akademiker.[1])

[1]) Ähnliches gilt übrigens vom Inductorium (Inductions-Apparat), besonders seit man ihm den Condensator hinzugefügt hat. Trotz der tiefsten elektrodynamischen Untersuchungen mangelt es noch immer an sicheren Principien, nach welchen bei der Construction desselben zu verfahren wäre, damit es für eine gegebene galvanische Kraft das Maximum an Inductionswirkung gäbe. Der Mechaniker tappt dabei noch immer im Dunklen herum, und folgt einer blinden Praxis.

Unter so bewandten Umständen, die noch jetzt in voller Kraft bestehen, habe ich geglaubt, dass es für mich lohnender, und für die Wissenschaft erspriesslicher sein würde, ausschliesslich den experimentellen Weg zu verfolgen, um zu einer vollständigen Kenntniss der Elektromaschinen zu gelangen, wenn auch dabei keine neuen Principien der Elektricitätslehre zu Tage gefördert werden sollten. Und dies habe ich auch nicht zu bereuen gehabt, denn, wie wohl ich glaube ohne Überhebung sagen zu können, dass ich, etwa mit Ausnahme des Erfinders, diese Maschinen besser kenne, als sonst irgend Jemand, so bin ich doch selbst in jüngster Zeit noch überrascht worden durch Auffindung von Erscheinungen an ihnen, die mir vordem unbekannt waren.

Einen ersten Beleg dazu haben die Beobachtungen gegeben, welche ich erst kürzlich die Ehre hatte, der Kgl. Akademie vorzutragen; einen ferneren und noch interessanteren werden die Thatsachen liefern, welche ich in meiner heutigen Mittheilung zu beschreiben gedenke.

I.

Wenn man von einer Theorie der Elektromaschine nichts weiter verlangt als den ungefähren Nachweis, wie in derselben der Strom durch Influenz oder Einströmung zu Stande komme, so wären wir bereits am Ziele, namentlich bei der Maschine zweiter Art.

Denn die Theorie, welche ich von dieser Maschine in den Monatsberichten f. 1872 S. 822 gegeben habe, lösst das Problem der Strom-Erregung in derselben, ohne igrend welche neue Hypothesen zu machen, auf eine so einfache und befriedigende Weise, dass sie anscheinend nichts zu wünschen übrig lässt.

Ich halte sie auch jetzt noch, der Hauptsache nach, für richtig, kann ihr aber keinen allgemeinen Werth mehr beilegen, seit der Zufall mich belehrt hat, dass sie eine Fülle von Erscheinungen ausser Acht lässt, die vielleicht für die Strom-Erregung keine Bedeutung haben mögen, sicher auch für die practische Benutzung der Maschine ohne sonderlichen Werth sind, desto mehr aber das wissenschaftliche Interesse in Anspruch nehmen, und jedenfalls gekannt sein müssen, bevor man sagen kann, man habe ein volles Verständniss der Maschine.

Einen Theil dieser Erscheinungen habe ich bereits in meiner letzten Mittheilung beschrieben (Monatsberichte f. 1874 S. 51). Namentlich habe ich gezeigt, dass wenn man an der Elektromaschine zweiter Art, nachdem sie eine Zeitlang in voller Wirksamkeit gewesen ist, eine der Scheiben festhält, die andere, bei erneuter Rotation der Maschine, für sich allein dieselben Erscheinungen darbietet, namentlich einen Strom von eben der Richtung liefert, wie zuvor, als beide Scheiben gemeinschaftlich und gegen einander rotirten.

Ich erwähnte auch beiläufig, dass wenn man die festgehaltene Scheibe um 180° verstelle, der Strom in der anderen Scheibe seine Richtung umkehre.

Seitdem habe ich dies Phänomen näher untersucht und dabei gefunden, dass es viel mannigfaltiger und merkwürdiger ist, als ich damals glaubte. Es hat sich nämlich als allgemeines Resultat herausgestellt, dass wenn man die festgehaltene Scheibe aus einer Lage in eine andere bringt, es nicht sowohl die Art und Grösse der Verstellung ist, welche den Effect bedingt, als vielmehr die Richtung, in welcher man sie vollzogen hat.

Um dieses zu verdeutlichen, will ich das Beobachtungsverfahren näher beschreiben. Nachdem ich die Maschine eine Zeitlang in voller Thätigkeit gehalten habe, damit sich beide Scheiben gehörig elektrisiren, lüfte ich die Schraube an der Vorderscheibe und halte diese Scheibe fest, indem ich einen Finger auf ihren Rand lege; lasse ich nun die Maschine wieder im anfänglichen Sinne rotiren, so bekomme ich bloss in dem Vertikalbügel an der Hinterscheibe einen Strom und zwar in derselben Richtung wie zuvor, als beide Scheiben sich gegeneinander bewegten. Man erkennt dies leicht im Dunklen an der Lage der positiven Lichtbündel.

Drehe ich nun die Vorderscheibe mit dem Finger um 360° und halte sie dann wiederum fest, so wird dadurch begreiflich in der gegenseitigen Lage der beiden Scheiben nichts geändert. Man sollte demnach glauben, eine solche Drehung habe gar keine Wirkung. Dem ist aber nicht also. Denn wenn man jetzt die Hinterscheibe wiederum in die anfängliche Rotation versetzt, zeigt sich merkwürdigerweise, dass die Wirkung abhängig ist von dem Sinn, in welchem man die Vorderscheibe gedreht hatte.

Wurde rechtsinnig gedreht, d. h. im Sinne der Rotation, welche die Vorderscheibe bei voller Thätigkeit der Maschine be-

sitzt, so erweisst sich der Strom an der Hinterscheibe ungeändert. Hatte man aber links herum oder widersinnig gedreht, so findet sich dieser Strom umgekehrt.

Denselben Effect hat eine Drehung von 180°. Links herum kehrt sie die Richtung des Stroms an der Hinterscheibe um; rechts herum ist sie ohne Einfluss auf dieselbe. Bei dieser halben Umdrehung wird allerdings die gegenseitige Lage der Scheiben geändert; aber diese Aenderung ist doch dieselbe, man mag rechts oder links herum gedreht haben. Es ist also wesentlich die Richtung der Drehung oder Verstellung, welche den Effect bedingt.

Selbst eine Drehung von 90° hat dieselbe Wirkung. Nur die widersinnige kehrt den Strom der Hinterscheibe um.[1])

Es kann auffallend erscheinen, dass eine widersinnige Drehung von 180° eben so wirkt wie eine von 90°, und eine von 360° eben so wie eine von 180° oder 90°. Die Sache erklärt sich aber einfach, wenn man mehrere solcher Drehungen von 90° oder 180° unmittelbar hintereinander vornimmt, ohne dazwischen die Hinterscheibe in Rotation zu versetzen. Man findet dann, dass nur die erste dieser Verstellungen eine Wirkung ausübt, die zweite und jede folgende aber nicht. Dagegen führen zwei widersinnige Verstellungen von 90° oder von 180° den Strom wieder auf seine anfängliche Richtung zurück oder kehren ihn zwei Mal um, sobald dazwischen die Hinterscheibe in Rotation versetzt ward.

Sehr merkwürdig ist die Wirkung einer widersinnigen Drehuug oder Verstellung von 45°. Dreht man die Vorderscheibe langsam um einen Quadranten zurück, während man die Hinterscheibe unausgesetzt schnell rotiren lässt, so sieht man den Strom an letzterer allmählig schwächer werden, dann erlöschen, wenn die Vorderscheibe die Stellung — 45° erreicht, und nun in umgekehrter Richtung wieder wachsen bis zu der Stellung 90°. Lässt man die Vorderscheibe etwas lange in der Stellung — 45° verweilen, so hat es zur Folge, dass der Strom an der Hinterscheibe vollständig

---

[1]) Alles was bisher von der vorderen, d. h. dem Beobachter zugewandten Scheibe gesagt ist und noch fernerhin von ihr gesagt werden wird, gilt auch von der hinteren oder abgewandten. Die beiden Scheiben verhalten sich in Bezug auf die hier behandelten Phänomene ganz gleich. Nur weil die Verstellung bei der Vorderscheibe leichter zu bewerkstelligen ist als bei der Hinterscheibe, habe ich sie in der Regel bei der ersteren vollzogen.

erlischt, und bei weiterer Drehung nicht wieder zum Vorschein kommt. Man sieht alles dieses im Dunklen sehr schön, wenn man die Kämme an der Hinterscheibe durch eine Spectralröhre verbunden hat. Eine widersinnige Drehung der Vorderscheibe um 90° + 45°, 180° + 45°, oder 270° + 45° hat diese Wirkung nicht, so wenig wie irgend eine rechtsinnige, die überhaupt den Strom an der Hinterscheibe gar nicht ändert.

II.

Bei allen diesen Versuchen, wurde die Maschine immer in gleichem Sinne in Thätigkeit gesetzt, nämlich so, dass die Vorderscheibe (wenn sie nicht festgehalten ward) rechtläufig, die Hinterscheibe also rückläufig rotirte, letztere mithin vor und nach der Festhaltung der ersteren sich in gleicher Richtung bewegte. Man kann aber begreiflich auch so verfahren, dass man die Maschine vor und nach der Festhaltung der Vorderscheibe in entgegengesetztem Sinn rotiren lässt, z. B. vorher rechtläufig, und nachher rückläufig.[1])

Verfährt man in dieser Weise, so ergiebt sich, dass eine gegen die anfängliche Rotationsrichtung der Vorderscheibe widersinnige Verstellung dieser Scheibe von 90°, 180° oder 360° den Strom allemal umkehrt, eine rechtsinnige aber nicht.

Der Effect ist also derselbe wie in dem Fall, dass die Rotationsrichtung der Maschine nicht geändert ward, ungeachtet hierbei die Hinterscheibe sich in umgekehrter Richtung gegen die verstellte Vorderscheibe bewegt.

Selbst die vorhin erwähnte merkwürdige Wirkung einer Verstellung der Vorderscheibe von 45°, nämlich der Vernichtung des Stromes, zeigt sich, wenn man die Rotationen der Maschine vor und nach der Verstellung der Vorderscheibe im umgekehrten Sinn vornimmt eben so gut, wie wenn sie in gleichem Sinne geschehen.

---

[1]) Rechtläufig nenne ich die Rotation der Maschine, wenn ihre Kurbel im Sinne der Drehung eines Uhrzeigers bewegt wird, was, wie bei mir der Schnurlauf um die beweglichen Rollen der Maschine geschlungen ist, eine Rotation der Vorderscheibe in gleicher Richtung zur Folge hat.

III.

Ich schreite nun zu einer zweiten Klasse neuer Erscheinungen.

Die Umstände dabei sind in sofern verschieden von den vorherigen, als die Vorderscheibe, nachdem sie um eine gewisse Grösse verstellt worden ist, wieder festgeschraubt, und zum zweiten Male gemeinschaftlich mit der Hinterscheibe wieder in Rotation versetzt wird, zuvörderst in derselben Richtung wie vor der Verstellung.

Im Allgemeinen sind die Erscheinungen den vorhin beschriebenen ähnlich, doch mit einigen Ausnahmen.

Ähnlich sind sie in sofern, als eine Verstellung der Vorderscheibe von 180°, je nachdem sie recht- oder widersinnig vollzogen ward, den Strom ungeändert lässt oder umkehrt; und eine volle Drehung von 360° nicht anders wirkt als eine halbe von 180°, weil wenn zwei halbe Drehungen unmittelbar auf einander folgen, die zweite keine Wirkung hat.

Aber eine Verschiedenheit liegt darin, dass eine Verstellung von bloss 90° ohne allen Einfluss ist, während diese bei der ruhenden Vorderscheibe, wie wir gesehen, so gut wie die Verstellung von 180° oder 360°, eine Umkehrung des Stromes bewirkt, wenn sie widersinnig vollzogen ward.

Dreht man indess die Vorderscheibe links um 90° und die Hinterscheibe rechts um 90°, also beide Scheiben widersinnig, so erfolgt eine Strom-Umkehrung. Es müssen aber dazu beide Drehungen gleichzeitig vorgenommen werden. Wenn das nicht geschieht, wenn man erst die eine, und dann die andere widersinnig um 90° dreht, bleibt der Strom der Maschine ungeändert. — Die entgegengesetzten Drehungen beider Scheiben um 90° sind also nicht ganz gleichwerthig der Drehung einer der Scheiben um 180°.

Rechtsinnige Drehungen beider Scheiben um 90°, gleichviel ob gleichzeitig oder nicht, haben übrigens keine Wirkung.

Ebenso hat eine widersinnige Drehung beider Scheiben um 180°, sie mag gleichzeitig vorgenommen sein oder nicht, keinen Einfluss auf die Richtung des nachherigen Stromes der Maschine.

Ferner kommt das merkwürdige Erlöschen des Stromes bei einer widersinnigen Verstellung der Vorderscheibe um 45° in diesem Falle nicht vor; eine solche Verstellung hat gar keinen Einfluss.

Dagegen hat man nun Gelegenheit einige Erscheinungen wahrzunehmen, die bei ruhender Vorderscheibe nicht vorkommen können.

Die erste ist folgende. Lässt man auf eine halbe widersinnige Drehung der Vorderscheibe um 180°, sogleich eine rechtsinnige von eben der Grösse folgen, ehe man die Maschine wieder in Thätigkeit setzt, so zeigt sich, bei erneuter Rotation derselben, die Stromesrichtung ungeändert. Dreht man aber zuerst rechtsinnig um 180° und dann um eben so viel zurück, so giebt die Maschine einen Strom von umgekehrter Richtung.

Bei diesem Verfahren wird die gegenseitige Lage der beiden Scheiben so wenig geändert, wie bei der vollen Drehung um 360°; aber dessungeachtet ist auch hier das Resultat ein entgegengesetztes, je nachdem man zuerst links oder zuerst rechts gedreht hat.

Man wird auch bemerken, dass im ersten Fall die an sich wirkungslose rechtsinnige Drehung die Wirkung der vorangegangenen widersinnigen aufhebt, was wohl darin seinen Grund hat, dass die rechtsinnige Drehung in Bezug auf den Strom, welche die vorangegangene widersinnige Drehung bei rechtläufiger Rotation der Maschine erregt haben würde, eine widersinnige ist.

Aus demselben Grunde übt eine zweite widersinnige Drehung von 180° wie zuvor gesagt worden, keinen Effect aus, weil die erste schon die Anordnung der Elektricität auf den Scheiben umgekehrt hat.

Eine wesentliche Verschiedenheit dieser Klasse von Erscheinungen gegen die frühere, besteht darin, dass man es bei ihnen immer mit zwei Strömen zu thun hat, einen im vorderen horizontalen Elektrodenbogen und einen im hinteren Vertikalbogen.

Die Umkehrungen, von denen vorhin die Rede war, gelten für beide Ströme. Beide Ströme werden immer gleichzeitig umgekehrt, wie man dies im Dunklen leicht an den positiven Lichtbündeln ersieht.

Hierdurch unterscheiden sich die Umkehrungen von denen, die man erhält, wenn man die Maschine, ohne Verstellung der Vorderscheibe, abwechselnd in der einen und der anderen Richtung rotiren lässt. Dann ist es immer nur einer der Ströme, der seine Richtung umkehrt, bald der horizontale, bald der ver-

tikale, ohne dass ich bis jetzt einen Grund anzugeben wüsste, weshalb der eine standfester ist als der andere.[1])

IV.

In dem, was bisher über den Einfluss einer Verstellung der Vorderscheibe gesagt worden ist, wurde immer vorausgesetzt, dass die beiden Rotationen der Maschine, zwischen welchen man die Verstellung vollzog, gleiche Richtung hatten. Wenn das nicht der Fall war, wenn z. B. die erste Rotation eine rechtläufige, und die zweite eine rückläufige war, so hat die Verstellung eine andere nicht minder merkwürdige Wirkung als die vorhin beschriebene.

Es wird dann nämlich immer nur einer der ursprünglichen Ströme umgekehrt. Eine, in Bezug auf die erste Rotation der Maschine widersinnige Verstellung, gleichviel ob von 180° oder 360°, ändert die Richtung des horizontalen Stromes nicht, kehrt aber den vertikalen um; eine rechtsinnige dagegen lässt den vertikalen unverändert, und kehrt dafür den horizontalen um.

V.

Zu allen bis so weit angeführten Versuchen wurde die Maschine immer in ihrer einfachsten Gestalt angewandt, wie sie in meiner vorletzten Abhandlung (Monatsberichte 1872 S. 821) schematisch abgebildet wurde, bloss versehen mit vier paarweis ver-

---

[1]) Will man, dass sich durch blossen Rotationswechsel, ohne Verstellung der Vorderscheibe, gleichzeitig beide Ströme umkehren, so muss man, nachdem man die Maschine zuerst z. B. rechtläufig gedreht hat, eine Weile zurückdrehen, bis die verworrene Lichterscheinung, die dann eintritt, verschwunden ist, und nun die rechtläufige Rotation wieder herstellen. Dann erweisen sich beide Ströme umgekehrt.

Das verworrene Licht entspringt übrigens aus einer Reihe schnell aufeinanderfolgender Ströme von entgegengesetzter Richtung, aus einem Kampfe möchte ich sagen, aus welchem zuletzt derjenige Strom, der dem anfänglich entgegengerichtet ist, siegreich hervorgeht.

Solche Schwankungen gehen fast immer allen hier beschriebenen Stromes-Umkehrungen voraus.

knüpften Kämmen, ohne diametralen Conductor. In dieser Gestalt ist die Maschine eine vollkommen symmetrische.

Fügt man den diametralen Conductor in schräger Stellung hinzu, so ist diese Symmetrie aufgehoben.

Man erhält alsdann, bei rechtläufiger Rotation der Maschine, nur in dem Fall einen Strom im Elektrodenbogen, wenn der Conductor so gestellt ist, dass die Glastheile der Vorscheibe von dem nächsten Elektrodenkamm auf ihn zugehen, er demnach, wenn man die Quadranten von links oben im Kreise herum mit I, II, III, IV bezeichnet, vor den Quadranten I und III der Scheibe steht oder diese Stellung \ hat.

Steht er aber vor den Quadranten II und IV, hat er also die Stellung /, so bildet sich, bei angegebener Rotationsrichtung der Maschine kein Strom im Elektrodenbogen, dafür aber, neben dem Strom im Vertikalbogen, der unverändert geblieben, einer im Conductor selbst.

Dieser schräge Conductorstrom und der Vertikalstrom werden nun gleichzeitig umgekehrt, sowie man die Vorderscheibe um 360° widersinnig verstellt, festschraubt, und die rechtläufige Rotation erneut; während eine eben so grosse rechtsinnige Drehung unter gleichen Umständen keinen Einfluss ausübt.

Eben so verhält sich eine Drehung von 180°, während eine von 90° wie früher wirkungslos ist.

VI.

Ausser diesen Erscheinungen zeigt der diametrale Conductor noch andere, die sehr bemerkenswerth sind.

Gesetzt man lasse die Maschine rechtläufig rotiren, und habe den Conductor vor die Quadranten I und III gestellt, etwa unter einem Winkel von 45° gegen die Vertikale. Man bekommt dann im Elektrodenbogen einen Strom von gewisser Richtung, der auf den Conductor übergeht, so wie man diesen vor die Quadranten II und IV bringt, während der Strom im hinteren Vertikalbogen seine Richtung unverändert behält.

Dreht man nun den Conductor in die frühere Stellung zurück, so hat der Strom, den man dadurch wieder in dem Elektrodenbogen bekommt, die umgekehrte Richtung gegen die anfängliche.

Hierbei ist es nun durchaus nicht gleichgültig, auf welche

Weise man den Conductor aus der zweiten Stellung in die erste gebracht hat. Hatte man ihn um etwa 90° zurückgedreht, so ist der Erfolg wie eben beschrieben; hatte man ihn aber vorwärts oder rechtläufig um 270° gedreht, wodurch doch seine endliche Stellung dieselbe ward, so zeigt sich die Richtung des Elektrodenstromes ungeändert.

Dasselbe beobachtet man, wenn man den Conductor aus der Stellung, wo er vor den Quadranten I und III um 45° gegen die Vertikale neigt, um 180° dreht, so dass er wieder in parallele Lage kommt. Geschieht diese Drehung rechtsinnig so bleibt der Strom ungeändert, geschieht sie aber widersinnig, so wird dieser umgekehrt.[1])

Beide Erscheinungen bekommt man übrigens nur dann, wenn man die Maschine während der Drehung des Conductors in Thätigkeit gehalten hat. Lässt man sie während dieser Drehung ruhen, so bleibt der Strom immer unverändert. Überdiess darf man den schrägen Conductor bei der Drehung nicht lange vor dem hinteren Vertikalbogen verweilen lassen, weil sonst der Strom in beiden vollständig erlischt, wie ich schon in meiner vorletzten Abhandlung angegeben habe.[2])

Bei dieser Gelegenheit, habe ich am schrägen Conductor noch eine zweite Merkwürdigkeit entdeckt, die mir bis dahin entgangen war.

Bekanntlich wurde derselbe der Maschine hinzugefügt, um deren Strom gleichsam stabiler zu machen. Mittelst seiner kann man mit der Maschine zweiter Art, wie ich in meiner vorletzten Abhandlung gezeigt habe, Funken von 7 Zoll Länge erhalten, und würde sicher noch längere bekommen, wenn die Scheiben dieser Maschine eben so gross wären als die der Maschine erster Art.

Aber diese vortheilhafte Wirkung übt der diametrale Conductor nur aus, wenn er, bei rechtläufiger Rotation der Maschine vor den

---

[1]) Um diese Drehungen des Conductors vollführen zu können, müssen die Elektrodenkämme etwas von der Vorderscheibe zurückgezogen werden. — Man darf sie aber nicht ganz entfernen, denn geschieht dieses, so sind die Erscheinungen sehr unregelmässig. Recht- und widersinnige Drehungen des Conductors geben bald eine Umkehrung des Stromes, bald nicht.

[2]) Monatsberichte f. 1872 S. 841..

Quadranten I und III stehend, einen Winkel von etwa 45° mit der Vertikalen macht.

Verringert man diesen Winkel auf etwa 15° bis 20°, so hat man das überraschende Schauspiel, dass die Stromesrichtung fortdauernd hin und her schwankt, in einem ziemlich raschen Tempo, welches sogar zunimmt, sowie man den Winkel noch um ein Paar Grad verkleinert, bis endlich, wenn man ihn Null macht, oder dem Vertikalbogen gerade gegenüberstellt, der Strom vollständig erlischt. Besonders leicht von statten geht dieser stete Stromwechsel, wenn man die Elektroden zusammengeschoben hat.[1])

Während also der Conductor, wenn er die Neigung von 45° und mehr gegen die Vertikale hat, die Maschine in ihrer Wirkung bedeutend erhöht, macht er sie, um etwa 15 bis 20°[2]) der Vertikale mehr genähert, zu allen practischen Zwecken vollständig unbrauchbar.

Auf welche Weise man den Conductor in den Winkel von 15° bis 20° gegen die Vertikale gestellt hat, ob von rechts oder links her, ist gleichgültig.

Auch beobachtet man nichts Ähnliches, wenn man den Conductor vor den Quadranten II und IV verschiedene Winkel mit der Vertikalen machen lässt.

VII.

Es ist nicht allein die Maschine in ihrer einfachsten Gestalt, ohne oder mit Conductor, welche die in Rede stehenden Erscheinungen darbietet, sondern sie finden sich auch bei der complicirteren Form, die im Monatsbericht von 1872 S. 832 veranschaulicht ist, und, gegen die einfache Maschine genommen, bei rückläufiger Rotation derselben einen Strom von doppelter Elektricitätsmenge im Elektrodenbogen liefert, indem sie den hinteren Strom mit dem vorderen vereinigt.

Bei dieser Combination sind die hinteren Vertikalkämme nicht

---

[1]) Eine andere Art, diesen steten Stromwechsel hervorzubringen, habe ich in den Monatsberichten f. 1872 S. 837 beschrieben.

[2]) Bei Reinheit der Scheiben und Trockenheit der Luft kann dieser Winkel bis auf 10° herabsinken.

unter sich, sondern respective mit den vorderen Horizontalkämmen metallisch verbunden, und wenn diese Verbindung in der Weise vollzogen worden, wie es a. a. O. durch Fig. 3 und 4 gezeigt ist. so erhält man nur dann einen Strom zwischen den Elektroden (den eben genannten Doppelstrom) wenn man die Maschine rückläufig rotiren lässt, weil dann die mit einander verbundenen Kämme gleichartige Elektricität ausstrahlen; bei entgegengesetzter Rotation bekommt man keinen Strom im Elektrodenbogen, wohl aber einen in jedem der Bügel, welche die Kämme verbinden.

Diese complicirtere Maschine, die im Grunde identisch ist mit der früheren Horizontalmaschine, verhält sich nun ganz analog der einfachen, wenn man eine der Scheiben um 180° oder 360° verstellt. Eine solche Verstellung im Sinne der Rotation, welche die Scheibe besass, hat keinen Einfluss auf die Stromesrichtung, eine entgegengesetzte aber kehrt diese Richtung um, und zwar erfolgt diese Umkehrung, je nach dem Sinn, in welchem man die Maschine rotiren liess, entweder bei dem Strom des Elektrodenbogens oder gleichzeitig bei den Strömen der beiden Bügel, welche die vorderen und hinteren Kämme verbinden. Im ersten Fall, wo die beiden Kämme eines und desselben Bügels stets gleiche Elektricitätsart aussenden, geschieht der Wechsel der Elektricität von einem Bügel zum andern; im zweiten Falle dagegen, wo die Kämme eines Bügels entgegengesetzte Elektricitäten ausstrahlen, vertauschen bloss diese ihre Rollen.

VIII.

Ausser den bisher beschriebenen Strom-Umkehrungen giebt es noch eine dritte Klasse von ihnen, die nicht aus einer gegenseitigen Einwirkung der elektrisirten Scheiben, sondern aus einer veränderten Lage dieser gegen die Kämme der beiden Metallbögen entspringen.

Diese Umkehrungen erfolgen, wenn man, nachdem die Maschine eine Zeit lang in Thätigkeit gewesen, beide Scheiben ohne sie gegen einander zu verstellen, gemeinschaftlich in dem einen oder anderen Sinne dreht, was leicht geschieht, wenn man die Schraube an der Vorderscheibe ein wenig gelüftet hat.

Wenn bei rechtläufiger Rotation der Maschine der rechte Vorderkamm und der obere Hinterkamm positive Elektricität aussenden,

so ist die untere Hälfte der Vorderscheibe und die linke Hälfte der Hinterscheibe mit positiver Elektricität bekleidet. Hält man nun die Maschine an, dreht die beiden Scheiben gemeinschaftlich um 180°, gleichviel in welchem Sinn, so wird dadurch begreiflich die untere Hälfte der Vorderscheibe und die linke Hälfte der Hinterscheibe negativ, und wenn man nun die anfängliche Rotation erneut, werden die beiden Ströme (im vorderen und hinteren Bogen) umgekehrt sein. Und so ist es auch wirklich.

Wenn man aber, nach der gemeinschaftlichen Drehung beider Scheiben um 180, die Maschine rückläufig rotiren lässt, wo man glauben sollte, es wären die Umstände genau dieselben, wie vor der Drehung bei rechtläufiger Rotation, so erhält man nicht die beiden Ströme in anfänglicher Richtung, sondern nur den einen, den im Elektrodenbogen. Der Strom im Vertikalbogen erweisst sich umgekehrt. Wie geht das zu? Ich weiss es nicht.

Ebenso verhält es sich mit einer gemeinschaftlichen Drehung der Scheiben um 90°. Auch macht es keinen Unterschied, ob man bei dieser Drehung den schrägen Conductor in die Stellung ⟍ versetzt hat oder nicht.

Ich habe diese Klasse von Erscheinungen nicht weiter verfolgt, da sie mit dem eigentlichen Gegenstande meiner heutigen Untersuchung nur mittelbar zusammenhängt.

IX.

Statt fernere Beobachtungen mitzutheilen, will ich mich lieber zu der Frage wenden, wie die vorhin beschriebenen, bei Verstellung der Scheiben eintretenden Erscheinungen zu erklären seien.

Ich habe mich vielfach mit dieser Frage beschäftigt, muss aber leider vorweg bekennen, dass es mir nicht geglückt ist, eine befriedigende Antwort darauf zu erlangen; namentlich bin ich nicht so glücklich gewesen, in den Eigenschaften des Elektrophors irgend einen Anknüpfungspunkt zu einer haltbaren Theorie aufzufinden, was auch freilich nicht Wunder nehmen darf, wenn man bedenkt, wie wenig dies einfache Instrument mit der so complicirten Elektromaschine gemein hat.

Nur eins scheint mir keinem Zweifel unterworfen zu sein, nämlich: dass die die Innenseite der Scheiben bekleidenden Elektricitäten wegen der grossen Nähe dieser Scheiben bei deren Ver-

stellung einen Einfluss auf einander ausüben, vermöge dessen sie eine andere Anordnung erfahren, oder eine Verschiebung oder Drehung erleiden.

Dies lässt sich bis zu einem gewissen Punkte thatsächlich erweisen. Zieht man nämlich die Vorderscheibe, nachdem sie durch längere Rotation der Maschine gehörig elektrisirt worden, ganz von dieser ab, und nimmt, mehrere Zoll von der Hinterscheibe entfernt, eine widersinnige Drehung von 180° mit ihr vor, steckt sie alsdann in gleicher Richtung wie zuvor wieder auf, und lässt die Maschine abermals rotiren, so findet man den anfänglichen Strom unverändert.

Eben so findet keine Umkehrung des Stromes statt, wenn die Vorderscheibe, nachdem sie von der Maschine abgenommen worden, um ihren horizontalen Durchmesser gewendet wird, so dass bei Wieder-Aufsteckung auf die Axe, die Innenseite nach aussen zu liegen kommt.[1])

Bei beiden Versuchen wurde die Lage der Vorderscheibe geändert, aber weil die Änderung entfernt von der Hinterscheibe vorgenommen wurde, hatte sie keinen Einfluss auf die Stromesrichtung.

Der Effect also, der bei einer Verstellung der Vorderscheibe in der Nähe der Hinterscheibe erfolgt, lässt sich nicht von einer veränderten Lage der Scheiben gegeneinander herleiten, sondern muss einem beim Acte der Drehung oder Verstellung stattfindenden, gegenseitigen Einfluss der sie bekleidenden Elektricitäten zugeschrieben werden, um so mehr, da sich zeigen lässt, dass die neben den Scheiben befindlichen Metallkämme keinen Antheil an diesem Effecte haben, denn man kann sie während der Verstellung ganz entfernen und dennoch bleibt das Resultat dasselbe.

Die Beibehaltung der Metallkämme während der Drehung der Vorderscheibe hat indess ihren Nutzen, da sie eine Phase der Erscheinung kennen lehrt, die sonst nicht zu beobachten ist.

Lässt man nämlich die Kämme in ihrer gewöhnlichen Stellung, verbindet sowohl die vorderen, als die hinteren unter sich durch eine Spectralröhre, setzt darauf die Maschine eine Zeitlang

---

[1]) Dreht man sie aber, nach der Wendung in der Nähe der Hinterscheibe widersinnig um 180° so erhält man wiederum eine Strom-Umkehrung.

in rechtläufige Rotation, und dreht nun die Vorderscheibe widersinnig um 180°, so hat man im Dunklen durch das Leuchten der Röhren Gelegenheit zu beobachten, dass während dieses Drehens Ströme in beiden Bögen entstehen.

Da die Hinterscheibe hierbei in Ruhe bleibt, sie sich nicht vor den Kämmen des Vertikalbogens bewegt, so hat der Strom in diesem Bogen etwas Anomales, was sich aber erklärt, wenn man bedenkt, dass der elektrische Zustand dieser Scheibe durch die Drehung der Vorderscheibe geändert wird.

Interessant ist es auch zu sehen, dass dieser partielle Strom, der übrigens dem vollen Maschinenstrom entgegen gerichtet ist, nur während der ersten widersinnigen Drehung von 180° entsteht. Eine zweite, die man unmittelbar darauf folgen lässt, erzeugt so gut wie keinen Strom, was damit übereinstimmt, dass eine solche zweite Drehung auch keine Umkehrung des vollen Maschinenstromes bewirkt. Ganz derselbe Zusammenhang zeigt sich bei einer rechtsinnigen Drehung von 180°. Aber abweichend davon giebt eine widersinnige Drehung von 90° einen Strom im Vertikalbogen, während sie doch keine Umkehrung des Maschinenstromes bewirkt.

Was den Strom betrifft, den die widersinnige Drehung der Vorderscheibe im Horizontalbogen hervorruft, so ist er lebhafter als der eben genannte, und zeigt die Merkwürdigkeit, dass er im ersten Quadranten der Drehung entgegengesetzte Richtung hat, wie der Strom, den die Maschine bei rechtläufiger Rotation lieferte, im zweiten und jedem folgenden Quadranten aber gleiche Richtung mit diesem.

Einen eben so gerichteten Strom entwickelt auch die Vorderscheibe bei gleichsinniger Drehung, während bei einer solchen Drehung, wie eben gesagt, in dem hinteren Vertikalbogen gar kein Strom entsteht.

Nach Allem diesen kann wohl der gegenseitige Einfluss der Scheiben keinem Zweifel unterliegen.

Aber von welcher Art ist der Process, durch welchen die auf einander wirkenden Elektricitäten so verschoben oder gedreht werden, dass daraus die beobachteten Erscheinungen hervorgehen? — Um diese Frage zu beantworten, müsste man vor Allem wissen, wie die Elektricitäten vor ihrer Verschiebung auf den Scheiben angeordnet seien. Ein directes Mittel, dies zu erfahren, giebt es aber

meines Wissens nicht. Elektroskopische Beobachtungen führen nicht zum Ziele, und Lichtenberg'sche Figuren lassen sich hier auch nicht hervorbringen. Man ist lediglich auf allgemeine Betrachtungen verwiesen.

In der Abhandlung von 1872 habe ich eine schon 1869[1]) ausgesprochene Ansicht wiederholt, durch welche die sonst so räthselhafte Erscheinung, dass die Scheiben, trotz ihrer schnellen Rotation, fortwährend durch eine die Kämme verbindende gerade Linie in eine positive und eine negative Hälfte getheilt werden, eine sehr einfache Erklärung bekommt. Es wird nämlich angenommen, dass jeder Kamm, z. B. der positive, seine Elektricität trotz der schnellen Rotation der Scheibe, nach beiden Seiten hin gleichmässig ausstrahle, dass die eine Hälfte dieser Elektricität, indem sie die Scheibe bekleidet, zum negativen Kamm geführt und dort durch dessen Elektricität vernichtet wird, während die andere Hälfte dazu dient, die vom negativen Kamm herkommende Elektricität zu neutralisiren.

Sendet z. B. der rechtsliegende Elektrodenkamm, so wie der obere Vertikalkamm positive Elektricität aus, so ist demgemäss, bei rechtläufiger Rotation der Maschine, die Vorderscheibe auf ihrer unteren Hälfte und die Hinterscheibe auf ihrer rechten Hälfte mit positiver Elektricität bekleidet, wahrscheinlich in abnehmender Menge von einem Kamm zum andern.

Dies gilt von der Aussenseite der Scheiben. Wie die Elektricitäten auf der Innenseite derselben angeordnet seien, habe ich damals unerörtert gelassen, weil mir die zwischen den Scheiben befindlichen Elektricitäten keinen wesentlichen Einfluss zu haben schienen auf die Entstehung des Stromes, die allein ich damals betrachtete und, wie ich glaube, genügend nachgewiesen habe.

Aller Wahrscheinlichkeit ist aber die Anordnung der Elektricitäten auf der Innenseite der Scheiben dieselbe wie auf der Aussenseite, da die letzteren die gleichnamigen Elektricitäten auf der Innenseite durch Influenz entbinden müssen, was auch durch das radiale Hervorbrechen von Elektricität aus dem Zwischenraum derjenigen beiden Quadranten, die nach eben entwickelter Ansicht auf den Aussenseiten gleichnamig elektrisirt sind, seine Bestätigung erhält.

---

[1]) Monatsberichte f. 1869 S. 758.

Aber diese, für die Entstehung des Stromes ausreichende Ansicht giebt, wie leicht darzuthun, keinen Aufschluss über die Ursache der Strom-Umkehrungen, welche nach Verstellung der Scheiben, je nach ihrer Richtung, eintreten.

Ich sehe auch nicht ab, wie diese Erscheinungen durch eine Influenzwirkung zu erklären seien, falls man nicht jede elektrische Action mit dem Namen Influenz belegen will, oder diese, was auch noch fraglich ist, bei bewegten Körpern anders wirkt als bei ruhenden.[1])

Wenn es aber keine Influenz ist oder sein kann, aus welcher die räthselhaften Erscheinungen hervorgehen, woraus entspringen sie dann? — Ist es eine neue Wirkung der Elektricität, oder ist es eine alte, nur in neuer Form?

Ich wage es nicht, für jetzt eine definitive Antwort darauf zu ertheilen, kann aber die Bemerkung nicht unterdrücken, dass unsere bisherigen Vorstellungen von der Beschaffenheit und Wirkungsweise der Elektricitätstheilchen, nach welchen sie kugelförmig sind und nach allen Seiten gleichmässig wirken, wohl schwerlich eine ausreichende Erklärung der beschriebenen Phänomene darbieten dürften.

Eher möchte ich glauben, dass die Annahme von polaren Elektricitätstheilchen, die auf den Scheiben eine geordnete Lage hätten, und bei Verstellung dieser Scheiben eine Drehung erlitten, uns dem Ziele mehr nähern würde. Aber die Durchführung dieser Idee, die nothwendig auch mit der noch herrschenden Lehre vom Dasein zweier elektrischen Flüssigkeiten in Widerspruch geriethe, würde mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen haben und vielleicht ohne neue Hypothesen nicht zu bewerkstelligen sein.

Daher will ich es lieber ferneren Untersuchungen überlassen, die bereits ermittelten Erscheinungen durch neue zu bestätigen und zu verallgemeinern, um dann zu entscheiden, ob die bisherigen Vorstellungen von der Natur und Wirkungsweise der Elektricitäts-

---

[1]) Die Geschwindigkeit, mit welcher bei den hier beschriebenen Versuchen die eine Scheibe verschoben wurde, konnte bei der Art, wie ich sie bewerkstelligte, immer nur eine mässige sein. Ob eine Vergrösserung derselben einen Einfluss auf die Erscheinungen gehabt haben würde, kann ich nicht sagen, da dies eine besondere Vorrichtung erfordert hätte. Aber eine möglichste Verringerung dieser Geschwindigkeit, davon habe ich mich überzeugt, hat keinen Einfluss.

theilchen beibehalten werden können, oder abgeändert werden müssen. Bis dahin ziehe ich es vor, nur Thatsachen sprechen zu lassen, Thatsachen, deren Richtigkeit ich glaube verbürgen zu können, und die jedenfalls, wie auch die dereinstige Theorie ausfallen möge, ihren Werth behalten.

Ich glaube übrigens, die Bedeutung der hier beschriebenen Erscheinungen nicht zu überschätzen, wenn ich ihnen einige Wichtigkeit beilege, schon deshalb, weil meines Wissens, bei der sog. statischen Elektricität noch niemals ein Vorgang beobachtet worden ist, bei welchem in der Weise wie hier die Richtung eine Rolle gespielt hätte.

Schliesslich noch die Bemerkung, dass ich alle hier aufgezählten Erscheinungen, bisher nur bei der Maschine zweiter Art beobachtet habe, die überhaupt reicher an Eigenthümlichkeiten ist als die Maschine erster Art. Ob bei dieser letzteren etwas Analoges vorkomme, habe ich bis jetzt nicht untersucht, halte es aber für wahrscheinlich. Vielleicht, dass die noch unerklärte rückläufige Rotation, in welche diese Maschine geräth, wenn man Elektricität auf sie einströmen lässt[1]), schon als ein solches Analogon zu betrachten ist. Künftige Untersuchungen mögen auch darüber entscheiden.

---

[1]) Monatsberichte für 1869 S. 779.

Hr. Ehrenberg übergab einen Vortrag über:

Die Sicherung der Objectivität der selbstständigen mikroskopischen Lebensformen und ihrer Organisation durch eine zweckmässige Aufbewahrung.

Es fehlt meinen bisherigen, der Akademie während einer langen Lebenszeit gemachten Vorträgen über das dem gewöhnlichen Auge verborgene selbstständige Leben in der Natur noch an einem Abschluss in der Art, dass die überaus zahlreich vorgetragenen Erkenntnisse nicht blos subjective Vorstellungen und phantastische Darstellungen sind, sondern in jedem einzelnen Falle eine nachweisbare Objectivität besitzen. Zwar ist schon oft in einzelnen Fällen und partiellen Übersichten auch der Nachweis dieser Objectivität von mir in meinen Vorträgen versucht worden, alle diese Versuche in einer einfachen Übersicht darzustellen, erkenne ich noch als eine nöthige Aufgabe.

Weit entfernt von der Vorstellung als könne eine solche Darstellung eine volle Einsicht in den oft gesuchten Anfang des organischen Lebens, oder wie man es wohl lieber noch zeitgemäss zu benennen liebt, zu einer Theorie des organischen Lebens führen, habe ich, je mehr ich mich damit beschäftigte, immer deutlicher empfunden, dass alle meine von den Fachgenossen und Sachkennern meist freundlich aufgenommenen Erläuterungen nicht den Abschluss, sondern nur erst den Anfang weit und tief reichender Entwicklungen für die Zukunft bilden.

Es hält schwer die Empfindungen eines Beobachters zu einem richtigen Ausdruck zu bringen, der weder zu viel noch zu wenig enthalte. Das zuviel entfremdet bald die Theilnahme der besonnenen Beurtheilung, das zuwenig hindert den Fortschritt in der fruchtbaren Entwicklung und entäussert sich des schon erlangten Gewinnes. In früheren Vorträgen habe ich nicht unterlassen darauf hinzudeuten, dass ausser der Kleinheit des selbstständigen verborgenen Lebens auch die Durchsichtigkeit zwar nicht eine nothwendige Grenze, aber jedenfalls eine Schwierigkeit für die zeitgemässe Auffassung darbiete. Ich scheue mich fast diesen letzteren Gegenstand zu berühren, weil er von ungründlichen Darstellern und Partheiungen schon zu sehr in phantastische beweislose Darstellungen ausgebeutet worden ist.

Die auf meinen Reisen in Afrika gewonnenen Naturanschauungen des grossen und kleinen Naturlebens und dessen detaillirte Sammlung mit meinem verstorbenen Freunde Hemprich, sowie auf der Reise nach Asien mit Alex. v. Humboldt, haben mich zu immer tieferem Eingehen auch auf das kleinste selbstständige Leben angeregt, und während die nach Berlin mitgebrachten grossen Thiere — Giraffe, Nilpferd, Antilopen, Bären, Leoparden u. s. w., auch Tiger und Irbis des Altai — unser Eingehen in die grosse Natur hinreichend beweisen, hat sich meiner die Vorstellung bemächtigt, dass das Ganze zu überblicken für den Einzelnen noch viel zu wenig vorbereitet sei und eine darauf ausgehende Theorie hinfällig sein müsse. So bin ich zu den verborgenen bis dahin meist völlig unbekannten Gesetzen des selbstständigen Lebens, das sich von den noch so feinen Organen und der Gewebslehre als weit tiefer greifend wesentlich trennt, in ernste Beziehung getreten. Dies hat eine Entwicklung möglich gemacht, welche nicht nur die Akademie freundlich aufgenommen, sondern auch bei allen ähnlichen Instituten und Fachgenossen eine befriedigende Aufnahme gefunden hat. So ist es meine Aufgabe geworden die sehr zahlreichen Special-Mittheilungen, welche ich über das selbstständige verborgene Leben gemacht habe, mit möglichst vollständigen Beweisen zu belegen, welche allen sich entgegen stellenden Behauptungen ihre Kraft benehmen und ein, wie sehr auch noch kleines, doch einer Einzelkraft angemessenes festeres Grundelement für solche Naturanschauungen bilden mögen.

Es haben zwar schon seit Erfindung des Mikroskops die Beobachter allerlei Objekte auf kleinen Objektträgern befestigt, welche die Bewunderung und auch die ernste Theilnahme der Nachdenkenden in Anspruch nahmen, aber erst die Existenz des verborgenen Thierlebens im Wasser durch Leeuwenhoek im April 1675 und dessen Spermatozoenlehre und direkte Betrachtung des Blutlaufs nach Harvey haben eine feste Grundlage gegeben, die nur von Leibnitz in ihrem Gewichte wirksam empfunden worden ist, wie ich 1846 in einer Erinnerungsrede an Leibnitz mitzutheilen Gelegenheit nahm. Leeuwenhoek's klare nüchterne Auffassung ohne Redeschmuck fand zwar Anerkennung bei den stimmberechtigten Zeitgenossen, an die er seine Briefe in den *Arcanis Naturae* richtete, allein da es ihm nicht gelang und wohl nicht nothwendig erschien, die Einzelheiten seiner Darstellungen als ihn

überdauernde Beläge aufzubewahren, so fehlte es nicht an Gegnern seiner Anschauungen, und die noch nicht tief genug eingreifende Systematik der kleinen organischen Formen seiner Zeit veranlasste, dass Linné's lebhaftere Phantasie noch ein Jahrhundert später auf Abwege chaotischen Lebens bei epidemischen Krankheiten gerieth und erst der dänische Etatsrath Otto Friedrich Müller die Kenntniss der verborgenen Wasserthierchen als Infusorien in festere systematische Übersicht brachte.

Da noch 1831 Georg von Cuvier in seinem Handbuche *Règne animal* das allmälige Verschwinden aller Organisation bei den immer kleineren verborgenen selbstständigen Lebensformen anerkannte und systematisch verwerthete, so reizte diese besonnene Autorität mich besonders an, auf Mittel zu sinnen, die Objektivität der von mir erkannten Zusammensetzung auch bei einigen der kleinsten weichsten vergänglichsten Formen durch ihre Fixirung unwiderstehlich zu beweisen. So habe ich denn in immer zweckmässigerer Weise viele Schwierigkeiten überwunden, die einer lehrreichen Aufbewahrung vieler der allerfeinsten Objekte in einer den Kräften des Privatstudiums angemessenen Weise entgegenstehen.

Da mein hohes Alter mir nicht erlaubt diese Studien jetzt noch weiter fortzuführen, so erweckt es den lebhaften Wunsch, die mühsamen Beläge für meine Mittheilungen, wie sie von mir für das verborgene selbstständige Leben seit 40 Jahren ausgeführt worden sind, der künftigen Forschung und Fortbildung als Grundlage zu erhalten. Die jetzt abgeschlossene Sammlung meiner wissenschaftlichen Beläge obiger Art zerfällt in vier Haupt-Abtheilungen.

Die erste Abtheilung umfasst die mikroskopischen Präparate der geographisch übersichtlich geordneten geologischen Einflüsse des verborgenen Lebens auf die festen Oberflächenverhältnisse der gesammten Erde, welche mit den Humusbedeckungen und Wasserablagerungen beginnend bis in die untersilurischen und bis in die oft versteinerungslos genannten Felsschichten reicht. Diese Abtheilung enthält, da alle weichen, im Wasser lebenden Formen beim Abtrocknen gewöhnlich unkenntlich zu zerfliessen pflegen, nur schalenführende Formen und zwar theils Kalkschalen führende, welche der Schreibkreide ihren besonderen Charakter geben, theils Kieselschalen führende, welche sich in geschichteten Gebirgsarten als Polirschiefer, Kieselguhre, Tripel, Dysodile (Blätterkohle) und

als mergelartige Mischungen von Kieselschalen mit Kalkschalen, wie in Barbados, zu erkennen geben, theils auch chitinhäutige Formen, Peridinien, Arcellinen, die zum Theil bis in die höchsten Alpenpässe des Himalaya beobachtet werden konnten. Feuersteine und Hornsteine sind von der Kreide an bis zu den Kohlenkalken oft deutliche Conglomerate ähnlicher Gebilde. Aus den tiefer liegenden Gebirgsschichten haben sich noch die mikroskopischen Steinkerne der Polythalamien als Grünsand, den man früher für amorph und unorganisch und seine Gebirgsschichten für azoisch hielt, oder andersfarbige Körner als Steinkerne von Pteropoden und Panderellen entwickeln lassen, während in den Nummulitengesteinen ausser dem Grünsand die schwarzen schwefelsauren Eisen-Steinkerne oft stellvertretend sind.

Alle lockeren Erdarten vom Humus an, so wie die von den Flusstrübungen abgesetzten Schlammarten und Wasser-Filtrationen sind in mässigen übersichtlichen Mengen, zumeist ein Drittel Kubiklinie Masse, auf 11 Mm. im Durchmesser führenden runden Glimmerblättchen ausgebreitet und mit canadischem Balsam überzogen worden, wodurch die Durchsichtigkeit in hohem Grade hergestellt ist. So eingerichtete einzelne runde Glimmerblättchen sind in meinen früheren Mittheilungen als einzelne Analysen bezeichnet worden, welche das mikroskopische Mischungsverhältniss kleiner Erdtheilchen bis in die feinsten Theile zu überblicken erlaubten. Es sind deren häufig 5, 10, 40, zuweilen auch 80 Analysen von einer und derselben Substanz gemacht und mikroskopisch geprüft worden. Je 5 solcher Glimmerblättchen oder Analysen sind auf einem ebenfalls durchsichtigen schmalen Glimmerstreifen mit Canadabalsam angeheftet und zwei solcher Reihen auf einem 2 Cm. breiten Streifen festen Cartonpapiers durch je zwei eingeschnittene Ösen neben einander verschiebbar eingeschoben, so dass immer 5 Blättchen mit der Pincette im Zusammenhange weggenommen, auf ein Glastäfelchen gebracht, unter das Mikroskop gelegt und von beiden Seiten betrachtet werden können. Die Gliederung dieser Theile erlaubt eine sehr freie systematische Anordnung derselben und beliebige Veränderung. Dieser Streifen Cartonpapier gewährt unter den Präparaten Raum zur gesonderten Aufzeichnung der in jedem Glimmerblättchen beobachteten Formen, welche letztere durch verschiedenfarbige kleine Papierringelchen umgrenzt worden sind. Diese Papierringelchen habe ich aus dem für weibliche Stickereien

benutzten fein durchlöcherten buntfarbigen Papier ausgeschnitten, den Rand so schmal als möglich beschnitten, um nicht zu viel der Masse zu bedecken, jedes Ringelchen in zwei gespalten und dann unterwärts mit Balsam bestrichen auf das Glimmerblättchen so aufgeklebt, dass die dadurch zu fixirende Form womöglich in die Mitte zu liegen kam. 8 solcher Cartonstreifen erfüllen je 4 auf jeder Innenseite zwei zu einem Buch verbundene Pappdeckel, und sind an beiden Enden durch an den Pappdeckel befestigte Bandösen ein- und ausschiebbar. In der Mitte jedes Pappdeckels verhindert eine Querleiste aus Pappe das sich gegenseitige Berühren und Aufeinanderdrücken der Präparate, zu dessen Verhütung noch ausserdem ein Blatt Schreibpapier dazwischen gelegt ist, das zugleich häufig zur übersichtlichen Verzeichnung aller im Buche befindlichen Formen dient. Solcher Bücher sind 10 bis 12, zuweilen auch 20 in einem verschliessbaren Kasten zusammen aufbewahrt, dessen Inhalt somit sich auf 800 bis 1600 Analysen beläuft. In 50 dieser Kasten ist diese mikrogeologische, die ganze Erdoberfläche von Pol zu Pol umfassende Präparatensammlung abgeschlossen und enthält gegen 39000 Analysen, deren Details in viel grössere Zahlen der verzeichneten Einzelformen übergehen und die Originale der in der Mikrogeologie und in vielen Vorträgen der Akademie verzeichneten und abgebildeten Formen darstellen. Diese Sammlung umfasst zugleich die Atmosphärilien, die Meerestiefgründe und die sehr reiche mikroskopische Paläontologie der Erd- und Gebirgsarten.

Mikroskopische Präparate auf Glas-Objektträgern unter Canabalsam von Nummulitenkalken bei Traunstein, Java, dem Zeuglodonkalk von Alabama, der Glaukonitkalke von Paris u. s. w. sind in einem weiteren Kasten aufbewahrt, zugleich mit einigen wichtigen physiologischen Präparaten schalenloser mikroskopischer Formen.

In 2 weiteren Kasten ist eine grössere kostspielige Sammlung von bis zur mikroskopischen Durchsichtigkeit fein geschliffenen Steinen aus allen Perioden der Erdbildung aufbewahrt, welche auf organische Einschlüsse geprüft worden sind und dergleichen häufig enthalten, sowohl im Kohlenkalke von Tula als im schwarzen Probirstein der Steinkohle von Potschappel bei Dresden und in vielen Feuersteinen von Delitzsch, Berlin und anderen Orten, welche ich 1836 zuerst erfolgreich geprüft habe. Die Anzahl der geschliffenen grösseren und kleineren Steine beträgt an Zahl gegen 1000.

Eingeschlossen darin ist eine Reihe ähnlicher Steinschliffe, welche Dr. Oschatz nach dem von mir ihm gegebenen Material geschliffen hat. Darunter ist die in Marmor umgewandelte Kreide von Antrim mit deutlichen dichtgedrängten Polythalamien.

Die zweite Abtheilung der Sammlung enthält eine systematisch geordnete Reihenfolge mikroskopischer Formen, deren wichtigere Bestandtheile die schalenlosen, selten, aber zuweilen ebenfalls sehr kenntlich erhaltenen weichen Polygastern und Räderthiere bilden. Sie umfasst 649 Arten von Polygastern, 164 Arten von Räderthieren und 172 Arten von Polythalamien. In dieser Sammlung sind die noch jetzt nach 40 Jahren wohlerhaltenen Original-Präparate der mit farbigen Nahrungsstoffen erfüllten weichen Räderthiere und Polygastern und schalenführenden Bacillarien, wie sie nach 27jähriger Aufbewahrung in den Abhandlungen der Akademie von 1862 abgebildet worden sind.

Diese ganze Abtheilung bezieht sich auf die in dem Werke „Die Infusionsthierchen als vollendete Organismen“ 1838 beschriebenen Formen. Die Zeichnungen selbst aber dieses Werkes sind dazu nach den lebenden Formen gefertigt.

Als dritte Abtheilung schliesst sich hieran in 13 Quartbänden die grosse Reihe von gegen 2000 Blättern der von mir selbst gefertigten Zeichnungen, welche die getreuen Abbildungen und Skizzen der in den Präparaten fixirten Formen sind, mit Angabe des Ortes, wo das abgezeichnete Exemplar sich in der Sammlung befindet. Diese Zeichnungen, von denen oft 20 bis 40 auf einem Blatte, bilden gewissermafsen das nothwendige Register zu den aufbewahrten Formen. Sie sind seit 1835 der Akademie stets mit den Präparaten vorgelegt worden und sind zum Theil in der Mikrogeologie, in dem Werke „Die Infusionsthierchen“ und in vielen Berichten aus den Abhandlungen der Akademie in Kupfer gestochen. Eine grosse Reihe betrifft die Polythalamien und besonders die Polycystinen, von denen Hunderte noch gar nicht publicirt sind.

Die vierte Abtheilung umfasst die Materialien und Original-Substanzen, welche zu all den langjährigen mikroskopischen Untersuchungen gedient haben. Diese Sammlung erschien mir beson-

ders deswegen doppelt wichtig aufzubewahren, weil das wachsende Interesse für diese Untersuchungen wahrscheinlich wünschenswerth macht, noch nach anderen Methoden von denselben Substanzen Präparate zu machen, um vielleicht später photographische Darstellungen der wichtigeren einzelnen Arten zu erlangen. Diese Materialien beziehen sich auf über 3000 von mir bereits untersuchter oder dazu vorbereiteter und auf eine grosse Zahl noch ungeprüfter Örtlichkeiten über die ganze Erdoberfläche, die den Vorzug besitzen, von wohl akkreditirten Gelehrten und Reisenden gesammelt, an mich eingesandt und sogleich wohl verwahrt worden zu sein. Die diese Materialien erläuternden Begleitschreiben ihrer Absender sind ebenfalls zugänglich erhalten.

Auch diese Sammlung ist hauptsächlich geographisch geordnet von der Südpolarzone zur Nordpolarzone reichend. Sie enthält unter den Materialien mit jetztlebenden Formen des Süsswassers der gesammten Erdoberfläche, besonders die sehr reichhaltige Reihe von Filtren der Flüsse Nord-Amerikas, sowie vom Ganges, Bramaputra, Nil und Rhein.

An das dem jetztthätigen Leben angehörige Material schliesst sich das mikroskopische paläontologische kleinste Leben an, von den neuesten Ablagerungen und Gebirgsschichten bis in die untersilurischen oder Grauwacken-Grünsande und bis in die Laurentia-Schichten mit dem vermeintlichen, aber mir nicht nachweislich erscheinenden *Eozoon*, dessen Gestein in schönen Exemplaren von Logan, Carpenter und Anderen vorhanden ist.

Diese Sammlung gliedert sich:

a) neueste Bildung.
   Die Humus- und Schlamm-Erden der Oberflächen.

b) Quaternär- und Tertiär-Schichten.
   Kieselguhre (Bergmehl), Tripel, Polirschiefer, Blätterkohlen (Dysodile), Kalk- und Kiesel-Mergel.

c) Kreidebildung.
   Kreide, Feuerstein, Marmor.

d) Jurabildung.
   Hornstein aus dem Coralrag in Krakau.

e) Steinkohlengebirg und Grauwacke.

Während die Humusbedeckungen der Erdoberfläche häufig mit dem abgestorbenen Leben das jetzt thätige gleichzeitig enthalten, aber doch zuweilen in ihren unteren Lagen schon reine Massen der kleinen todten Schalthierchen abgelagert haben, wie das 40 F. mächtige Kieselschalen-Lager von Lüneburg und das unter Berlin liegende, so giebt es Gebirgsmassen, welche dem Jetztleben schon ganz entfremdet sind, aber doch zu den oberflächlichen gezählt werden müssen, wie die zahlreichen schwedischen, finnländischen und lappländischen essbaren Bergmehle.

Zu den Tertiärgebilden gehören mit Sicherheit die mächtigen Gebirgsschichten von Sicilien, Oran, Griechenland und die rheinischen Dysodile und Blätterkohlen, vielleicht auch der Zeuglodon-Kalk von Alabama.

Die zahlreich analysirten vulkanischen Tuffe sind meist unberechenbar, gehören aber nicht sehr alten Zeiträumen an, mögen öfter nach der Tertiärzeit entstanden sein, wo sie über Tertiärschichten gelagert sind, wie sich an der Eifel, im Westerwalde, in Central-Amerika und anderwärts hat erkennen lassen.

Unmittelbar auf Kreidekalk gelagert sind die Tripel von Simbirsk am Ural, von Bilin in Böhmen, der Polycystinen-Mergel von Barbados und der Tripel von Richmond in Virginien, Nord-Amerika.

Aus der Sekundärzeit ist die Schreibkreide mit ihren Feuersteinen und kreideartige Kalke in sehr weiter Verbreitung auf der Erdoberfläche in der Sammlung vorhanden, sowohl von Frankreich, Deutschland, England, Dänemark, Russland, vom Aral-See, aus Nord- und Süd-Amerika, aus Afrika bei Theben, vom Libanon u. s. w.

Aus der Juraformation sind die Hornsteine des Coralrags in Krakau von mir untersucht.

Aus der Primärformation die Kohlenkalke bei Tula und die Steinkohle von Potschappel bei Dresden.

Unmittelbar auf Granit gelagert sind die hierher gehörigen untersilurischen Grünsandthone aus Russland.

Mit diesen Materialien vereint ist

1) eine Sammlung von 48 sogenannten essbaren Erden aus Europa, Asien, Afrika, Amerika und Australien, von denen 31 in den Abhandlungen von 1869 zusammengestellt,

die übrigen z. Th. analysirt aber noch nicht besprochen sind.

2) eine Reihe von 84 Meteorstaubarten (Passatstaub, Blutregen) von 1803 bis 1872, welche zuletzt in den Abhandlungen 1871 in Übersicht gebracht worden sind und ein sonst nirgends vorhandenes Material für historische atmosphärische Staubverhältnisse bildet, auch die in neuerer Zeit für die Medicin wichtig gewordene unhaltbare Vorstellung zurückweist, als sei die Luft mit Pilzsaamen allgemein dicht erfüllt, während es nur in beschränkten Lokalitäten der Fall sein kann. Eine Zahl grosser Stücken Wiesenwatten aus Confervenfilzen, welche das 1836 besprochene angebliche Meteorpapier von Rauden erläutern und dessen Probe selbst, schliesst sich daran an.
3) viele hundert Proben aus den Tiefgründen der Meere aller Zonen, meist von amerikanischen wohl akkreditirten Schiffskapitainen gehoben und übersandt. Eine reichhaltige Zusammenstellung befindet sich in den Abhandlungen von 1872, doch sind noch mehrere wichtige Grundverhältnisse unbesprochen geblieben.
4) eine grössere Sammlung von Grünsanden, deren Details seit 1854 in den Abhandlungen und Monatsberichten der Akademie gegeben worden sind.
5) eine Sammlung von den Imatra-Steine genannten Morpholithen, welche theils als nackte Mollusken, theils als Polythalamien von Parrot u. Weifse benannt und beschrieben worden sind. Einige der seltensten Hauptformen sind in systematischer Entwickelung auf der Schlusstafel der Microgeologie abgebildet und werden zukünftigen Forschern ein willkommenes Anhalten für sogenannte Coccolithe und Coccosphaeren, auch gegen Naturspiele geben.

Um künftigen Forschern eine Erleichterung der Behandlung dieser Gegenstände an die Hand zu geben, möge hier Folgendes noch bemerkt sein:

Weder die Schreibkreide noch die gewöhnlichen anderen Erdschichten oder festeren Gebirgsarten lassen im Mikroskop selbst unter Wasser irgend eine deutliche Beimischung des Organischen erkennen, oft wenn sie ganz daraus bestehen sieht man nur

unregelmässige dunkle Theile. Nur erst durch eine zweckmässige Methode erhält man Klarheit in die Bestandtheile.

Über die Behandlung der Kreide habe ich mich bereits i. J. 1838 (Abhandl. p. 68) ausführlich ausgesprochen, ich habe nur darin die Methode verbessert, dass ich anstatt des Abschabens feiner Theilchen mit dem Messer, mit reiner weicher, der Zahnbürste ähnlicher Bürste unter destillirtem Wasser die Oberfläche des Kreidestücks locker bestrich, um eine milchig gefärbte Flüssigkeit zu erlangen. Nach Entfernung des Kreidestückes wird nach wenigen Minuten Ruhe die obere milchige Flüssigkeit abgegossen, der Rückstand von Neuem mit Wasser gemischt und wieder das milchige Wasser abgegossen. Der nun zurückbleibende feinkörnige Rückstand wird mit einem feinen Federpinsel auf ein Glimmerblättchen oder Glasobjektträger gebracht, über einer Spirituslampe langsam angetrocknet und dann mit Terpentin oder mit canadischem Balsam leicht überzogen. Erst nach diesem Verfahren tritt die volle Durchsichtigkeit des Polythalamien-Gehaltes ein. Die oft noch längere Zeit mit Luftblasen als schwarzen Ringen erfüllten Zellen verschwinden allmälig durch tieferes Eindringen des Balsams. Zu grosse Erwärmung erzeugt neue Luftblasen im Balsam selbst. Hat man die feineren vorhin abgegossenen Theile in einem besonderen Uhrglase aufbewahrt, so kann man deren Natur besonders prüfen, wobei es auf die grössere oder geringere Verdünnung ankommt, aber jeder Überzug von Balsam die Erkenntniss der elliptischen und andersartigen Morpholithkörperchen erschwert, dagegen noch feinere Polythalamien zur Kenntniss bringt.

Von den nur aus kieselschaligen Polygastern bestehenden Erdarten hat man nur nöthig sich wenig in destillirtem Wasser auf dem Objektträger ausbreiten zu lassen und nach dem Antrocknen mit canadischem Balsam zu überziehen, wodurch die Umrisse der Formen viel klarer und reiner werden als mit Wasser.

Festere Polirschiefer und Biolithe werden in ganz kleinen Mengen unter Wasser gebracht und gewöhnlich dadurch lockerer und zur Zerkleinerung durch leichten Druck geeignet, stärkerer Druck aber zerstört leicht die grösseren Formen. Ist bei härteren Verhältnissen ein Abschaben mit dem Messer nöthig, so wird durch vorheriges Befeuchten der Gesteinsstelle die Erhaltung der Formen mehr gesichert.

Bei gemischten Verhältnissen, wie Mergelgesteinen, hat man sich eines doppelten Verfahrens zu bedienen, zuerst fertigt man in oben angegebener Art Präparate der natürlichen Masse mit canadischem Balsam überzogen, um die organischen Kalkformen zu bestimmen.

Zur Bestimmung der kieselschaligen Formen entfernt man erst durch Salzsäure den Kalkgehalt und durch Abschlemmen die feinen Thon- und Tufftheilchen, so dass die etwas schwereren Kieseltheilchen ziemlich rein zurückbleiben.

In der Vorrede zur Microgeologie 1854 ist bereits über die Behandlungsweise der geologischen Materialien ausführlich berichtet worden.

Die Methode der Behandlung für trocken aufzubewahrende Formen ist bereits 1835 in den Abhandlungen der Akademie p. 141 besprochen worden und 1862 am selben Orte über die Dauerhaftigkeit der Präparate noch Einiges hinzugefügt.

Da voraussichtlich in der kommenden Zeit Grundhebungen und geologische, nicht blos steinartige oder erdartige Sammlungen auch von der deutschen Marine in grösserem Mafsstabe zur Ausführung kommen werden, so mag die hier dargelegte Art der mikroskopischen Prüfung und Aufbewahrung eine Anleitung geben, solche Materialien in kürzester Zeit wissenschaftlich frisch und rein zu verwerthen, so wie auch die hypothetischen Vorstellungen von epidemischen Krankheitsstoffen und organischen Urelementen zu beurtheilen und zu reguliren.

---

21. Januar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Schott las einen Aufsatz zur Uigurenfrage.

Hr. Helmholtz theilte folgenden Aufsatz des Hrn. Professor Vogel mit:

Über die Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Chemismus.

In einer bereits publicirten Arbeit über die Wirkung des Sonnenspectrum auf die Silberhaloidsalze (Pogg. Ann. 153 p. 218) lieferte ich den Nachweis, dass gewisse Farbstoffe die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze für diejenigen Strahlen erheblich steigern, welche die Farbstoffe absorbiren. So giebt reines Bromsilber, kurz exponirt, das Spectrum I, von *H* bis *F* gehend, während Bromsilber mit Naphtalinroth oder Fuchsin das Spectrum II u. III liefert, wo die Wirkung bis über *D* hinausgeht.

Diese Versuche habe ich weiter verfolgt und gefunden, dass die Wirkung mancher Farbstoffe oder besser gesagt Absorptionsmittel auf verschiedene Silbersalze verschieden ist.

So veranlasst z. B. Naphtalinroth eine kräftige Gelbempfindlichkeit sowohl beim Bromsilber als auch beim Chlorsilber (Spectrum V).

Ganz anders verhält sich aber Fuchsin. Es giebt dem Bromsilber eine starke Empfindlichkeit für Gelb, dem Chlorsilber dagegen eine nur schwache (Spectrum VI).

Dagegen erhöht es sehr erheblich die Empfindlichkeit des Chlorsilbers für Violett (VI), wie man beim Vergleich des Spectrum auf reinem Chlorsilber (IV) mit Spectrum VI leicht beobachten kann.

Ich habe früher gezeigt, dass es auch farblose Körper giebt, welche die Lichtempfindlichkeit der Silbersalze für gewisse Strah-

len erheblich steigern können, z. B. Morphin, Pyrogallussäure. Diese üben aber je nach der Natur des Silbersalzes ebenfalls eine verschiedene Wirkung aus.

So steigert Morphin bei einer Mischung von Jod- und Bromsilber nicht blos die Intensität der Wirkung im Blau und Violett, sondern erhöht auch die Empfindlichkeit für Grün (vergl. Spectrum VII und VIII). Bei reinem Bromsilber dagegen ist von solcher günstigen Wirkung des Morphins nichts zu bemerken, es verhält sich völlig indifferent (vergleiche Spectrum IX und X).

Eine ganz ähnliche Wirkung zeigt Pyrogallussäure. Diese steigert erheblich die Lichtempfindlichkeit des Bromjodsilbers, nicht aber die des reinen Bromsilbers.

Diese scheinbaren Ausnahmen von dem Gesetze des Zusammenhangs zwischen Lichtabsorption und Chemismus dürften darauf zurückzuführen sein, dass die Lichtabsorption gewisser Stoffe durch die Gegenwart anderer sehr erheblich modificirt wird. Schon die Zumischung eines völlig indifferenten Stoffs von stärkerem Brechungsvermögen ist ja im Stande den Absorptionsstreifen eines Medium nach der rothen Seite des Spectrums hin zu verrücken.

Das trostlose Wetter dieses Winters hat leider die Fortsetzung dieser Versuche bisher verhindert.

(Die römischen Ziffern beziehen sich auf eine Reihe photographischer Bilder des Spectrum, die der Akademie von dem Verfasser übergeben wurden.)

Hr. Braun trug den Plan des Hrn. Hildebrand vor, welchen derselbe für seine mit Unterstützung der Akademie auszuführende Reise nach Afrika entworfen hat.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

E. Sayous, *Les origines et l'époque paienne de l'histoire des Hongrois.* Paris 1874. 8. Vom Verf.

Die zweite deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 und 1870. 2. Bd. Wissenschaftliche Ergebnisse. 2. Abth. Leipzig 1874. 8. Von dem Verein für die deutsche Nordpolarfahrt. 2. Ex.

F. Richter, *Die Römische Villa zu Reznei in Steiermark.* Wien 1874. 4.

Monumenta Germaniae historica. Script. Tomus XXIII. Hannoverae 1874. fol. Vom Verleger.

Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum. — Heinrici Chronicon Lyvoniae. Hannoverae 1874. 8.

Burchardi et Cuonradi Urspergensium chronicon. ib. eod. 8.

Verein für die deutsche Nordpolarfahrt in Bremen. 35. Versammlung am 27. Dec. 1874. 8.

M. Delesse, *Carte agricole de la France.* Paris 1874. 8. Extr. Vom Verfasser.

T. Belt, *An examination of the theories that have been proposed to account for the climate of the glacial period.* 1874. 8. Extr.

Bulletin de la société de géographie. Dec. 1874. Paris 1874. 8.

E. Regel, *Descriptiones plantarum et minus cognitarum in reg. Turkestanicis.* Fasc. II. 8.

Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Germ. Naturae Curios. Tom. XXXVI. Cum Tab. XXVII. Dresdae 1873. 4. Mit Begleitschreiben.

W. F. G. Behn, *Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopold. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft VII. VIII. IX. ib. 1871 — 1874. 4.

28. Januar. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Jahrestages Friedrich's II.

Ihre Majestät die Kaiserin und Königin und Seine Kaiserliche und Königliche Hoheit der Kronprinz geruhten der Feier beizuwohnen.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. du Bois-Reymond, eröffnete die Sitzung mit folgender Rede:

Ausserordentliche Menschen sind nicht bloss selber unerschöpfliche Gegenstände der Betrachtung, sondern die Theilnahme, welche sie erregen, erstreckt sich auch auf die Gestalten, die sie in engeren oder weiteren Kreisen umgaben, und gleichsam ihr geschichtliches Gefolge bilden.

Als ich das erste Mal die Ehre hatte, Friedrich den Grossen an diesem Gedenktage zu feiern, wagte ich, in Verbindung mit Friedrich die Erinnerung an Voltaire zu erneuern.[1] Angesichts der Geringschätzung, der Voltaire bei uns anheimgefallen war, lag hierin damals eine gewisse Kühnheit. Auch stiess meine Auffassung auf manchen Widerspruch; aber mein Vorgehen zu Gunsten Voltaire's wurde seitdem glänzend gerechtfertigt. Fast gleichzeitig unternahm es David Friedrich Strauss, im Dienst einer erleuchteten Fürstin, die in Deutschland lange verkannte literarische, philosophische und culturgeschichtliche Bedeutung Voltaire's wieder zur Geltung zu bringen,[2] und von diesem Zeitpunkt her schreibt sich bei uns eine richtigere Würdigung des grossen Franzosen.

Ähnliches, nicht Gleiches, setze ich mir heute vor. Voltaire war der geistige Beherrscher seines Zeitalters, in gewissem Sinne Friedrich ebenbürtig, und ich durfte Friedrich und Voltaire Zwillingssonnen Eines Doppelsternes nennen. Der Mann, von dem ich heute reden will, muss im Vergleich zu Voltaire sich mit dem Rang eines lichtschwachen Kometen begnügen, der in der Nähe der Sonne wohl an Glanz gewinnt, zugleich aber in ihren Strahlen verschwindet. Ich würde nicht erstaunen, wenn bei Manchen eine Bewegung des Befremdens die Nennung seines einst allgemein bekannten, seitdem fast vergessenen Namens begleitete.

Ich meine La Mettrie, den Verfasser des berüchtigten *Homme machine.*

Seit hundertzwanzig Jahren ist es Sitte, auf La Mettrie als auf ein räudiges Schaf in Friedrich's Freundeskreise, als auf eine verfehlte Wahl des sonst so richtig urtheilenden Königs hinzuweisen. Die Literaturgeschichte des achtzehnten Jahrhunderts, wie sie gewöhnlich dargestellt wird, kennt La Mettrie nur als frechsten Vertreter einer verabscheuungswürdigen Zeitrichtung. Rousseau und Voltaire, Diderot und d'Alembert mögen ihr gefährlicher erscheinen; um so verächtlicher ist ihr La Mettrie. Rohester Materialismus, dreistester Atheismus, schamloseste Verneinung aller Grundlagen, auf denen Sittenlehre und Gesellschaft ruhen, werden ihm als Schriftsteller vorgeworfen, während man ihn im Leben als einen den gröbsten sinnlichen Genüssen ergebenen Wüstling schildert, dem Völlerei frühen Tod zuzog.

Schon in dieser Rücksicht scheint es angemessen, bei einer Friedrich gewidmeten wiederkehrenden Betrachtung auch einmal La Mettrie's zu gedenken, um die in seiner Verdammung enthaltene stillschweigende Anklage wider seinen königlichen Gönner auf ihr richtiges Maass zurückzuführen. Ohnehin wird mein Vorhaben dadurch gerechtfertigt, dass La Mettrie Mitglied dieser Akademie war, und dass nach seinem Tode Friedrich das von ihm, dem Könige, verfasste *Éloge* La Mettrie's in einer der heutigen entsprechenden öffentlichen Sitzung der Akademie, am 19. Januar 1752, verlesen liess.[3] Ein Mann, den so zu ehren Friedrich für gut fand, kann kein so unbedeutender, auch kein so verworfener Mann gewesen sein, wie Leute versichern, die nie eine Zeile von ihm lasen. Im gewaltigen Geisteskampfe des achtzehnten Jahrhunderts gebührt vielmehr La Mettrie ein bestimmter Platz, den näher zu bezeichnen wohl der Mühe lohnt. Wie seine Lebensgeschichte mit der mehrerer seiner bedeutendsten Zeitgenossen verflochten ist, so greift die Geschichte seiner Lehrmeinungen tief ein in die der französischen Aufklärung und Philosophie. Überdies einer der durch Hrn. Menzel's Pinsel so wunderbar wiedererweckten geistsprühenden Tafelrunde von Sans-Souci, versetzt uns La Mettrie in jene schönste Lebenszeit Friedrich's zwischen dem zweiten Schlesischen und dem siebenjährigen Kriege, von der zu hören nun schon vier Menschenalter nicht müde wurden, da Friedrich, selber noch jung und umgeben von den

Freunden seiner Jugend, aber schon mit kriegerischem und literarischem Lorbeer geschmückt, gleich der Sonne an einem Sommermorgen strahlte, ehe noch das heraufziehende Unwetter seine finsteren Schatten über die Landschaft deckt.

Ja noch mehr, hier ist eine Pflicht geschichtlicher Gerechtigkeit zu erfüllen. Die lange allgemein verbreitete Meinung über La Mettrie enthält wohl ein Stück Wahrheit. Allein zum grösseren Theil ist sie falsch, nachweislich gefälscht durch persönliche Leidenschaft und durch Parteivorurtheile. Es ist sehr an der Zeit, diese Meinung gemäss der heutigen wissenschaftlichen Einsicht zu berichtigen, damit die Geschichte der Naturforschung und Philosophie aufhöre, hier durch Gouvernantenmoral und Priesterdogmatismus sich ihr Urtheil vorschreiben zu lassen.

Und es kann nicht schaden, dass auch an dieser Stelle solche Ehrenrettung stattfinde. Denn, wie es zu gehen pflegt, es wendet sich jetzt mit einem Male von mehreren Seiten die geschichtliche Betrachtung diesem Punkte zu.

Das Verdienst, zuerst La Mettrie richtiger beurtheilt und sein Hauptwerk halber Vergessenheit entrissen zu haben, gebührt meines Wissens Hrn. Jules Assézat in Paris, der 1865 *L'Homme machine* als zweites Bändchen einer *Singularités physiologiques* betitelten Reihe herausgab, und in einer Einleitung die Stellung deutlich hervorhob, welche La Mettrie in der Geschichte der Wissenschaft zukommt.[4] Nur ein Jahr später wies auch bei uns Hr. Friedrich Albert Lange, damals in Zürich, jetzt in Marburg, in seiner 'Geschichte des Materialismus' La Mettrie seinen richtigen Platz an, und reinigte mit grossem Nachdruck sein Gedächtniss von der daran haftenden Schmach.[5] Es ist auffallend, dass in Frankreich 1870 Hr. Gustave Desnoiresterres in seinem sonst mit so viel Sachkenntniss geschriebenen Buche *Voltaire et Frédéric* über La Mettrie, dem er eine umfängliche Studie widmet, wieder ganz den alten Ton anstimmt.[6] Dagegen gab 1873 Hr. Nérée Quépat in Paris über La Mettrie's Leben und Werke eine eigene Schrift heraus, welche ich zwar nicht überall unterschreiben möchte, die aber in der Hauptsache Recht hat, und deren Ergebniss mit Hrn. Assézat's und Hrn. Lange's Urtheilen zusammentrifft.[7]

Diese wiederholten Bearbeitungen des Gegenstandes sind einer längst von mir gehegten Absicht in so umfassender und gründlicher Art zuvorgekommen, dass es schwer hielte, über La Mettrie neue

Thatsachen von Belang beizubringen. Aber je weniger in diesem Sinn uns zu thun blieb, um so mehr Veranlassung, uns mit ihm zu beschäftigen, liegt in seiner besonderen Beziehung zu unserer Körperschaft und zu diesem Gedenktage.

Ein jüngerer Landsmann unseres berühmten Präsidenten Maupertuis, ist Julien Offray de La Mettrie am 25. December 1709 zu St. Malo am Canal geboren, wo die atlantische Salzfluth täglich zweimal an den Klippen von Cancale thurmhoch aufschwillt und die Sandflächen um Mont St. Michel mit Rossesschnelle überströmt. Es ist bezeichnend für jene von der Betrachtung des Wirklichen noch so weit abgewandte Zeit, dass man, trotz den literarischen Neigungen beider Männer, in ihren Schriften kaum eine Erinnerung an die grossartigen Naturscenen findet, in deren Mitte sie aufwuchsen, und die in einer späteren Culturepoche bei einem anderen Sohne der Bretagne, bei Chateaubriand, so mächtig nachhallen. Übrigens ist zwischen Maupertuis und La Mettrie eine gewisse geistige Ähnlichkeit. Beiden geht die Einbildungskraft leicht mit dem Verstand durch, und in ihrem Urtheil und Geschmack zeigen sie eine Unsicherheit, welche sich Voltaire, in seinem mörderischen Angriff auf Maupertuis, nur zu geschickt zu Nutze machte.

Gleich vielen ausgezeichneten Naturforschern und Ärzten begann La Mettrie seine Laufbahn mit der Theologie. Von seinem Vater, einem wohlhabenden Kaufmanne, zum Geistlichen bestimmt, erhielt er eine angemessene gelehrte Erziehung. In den *Collèges*, die er folgweise besuchte, zeichnete er sich in hohem Grad aus. Unter die Jansenisten gerathen, ergriff der fünfzehnjährige Schüler deren Lehre mit solchem Eifer, dass er eine Schrift verfasste, die sich bei der Partei eines gewissen Ansehens erfreut haben soll.

Allein das Studium der Physik, mit welchem er 1725 im *Collège d'Harcourt*, dem jetzigen *Lycée St. Louis* in Paris, bekannt wurde, brachte ihn auf andere Gedanken, und ein gelehrter und geistvoller Arzt seiner Vaterstadt, Hunauld, wies ihm in der Medicin den richtigen Weg der Erkenntniss. Nachdem er zwei Winter emsig secirt hatte, erwarb er 1728 zu Rheims den Doctorhut. Über die folgenden fünf Jahre seines Lebens fehlen Nachrichten; allem Anschein nach widmete er sich in St. Malo der Praxis im regen Verkehre mit Hunauld. Nach dieser Zeit, 1733, fasst La Mettrie einen Entschluss, den wir ihm hoch anrechnen

müssen: er geht nach Leyden, um seine Studien unter dem grossen Boerhaave fortzusetzen, welcher, obgleich hochbejahrt, gegenüber der stockenden französischen Medicin damals Fortschritt und ächte Wissenschaftlichkeit vorstellte.

In Leyden begann La Mettrie seine schriftstellerische Thätigkeit, indem er Boerhaave's Schriften, zu dessen Füssen er mit Begeisterung sass, in's Französische übersetzte. Ein Zusatz zu einer dieser Schriften erregte das Missfallen Astruc's, Mitgliedes der Pariser medicinischen Facultät, und der hieraus entsprungene gelehrte Streit, in welchem La Mettrie anfangs, aber vergeblich, sehr bescheiden und nachgiebig auftrat, wurde der Keim einer Fehde zwischen ihm und der Facultät, die so lange dauerte wie sein Leben, und verhängnissvoll für ihn ward.

Nach St. Malo zurückgekehrt, lebte La Mettrie dort als fruchtbarer medicinischer Schriftsteller bis zu Hunauld's Tod im Jahre 1742. Anstatt sich der Erbschaft von Hunauld's Praxis behaglich zu erfreuen, verliess La Mettrie einen Aufenthalt, der ohne seinen Lehrer und Freund ihm reizlos geworden war, und ging nach Paris. Er muss um diese Zeit mit einflussreichen Collegen sich noch gut gestanden haben, denn bald erhielt er, im Gefolge des Herzogs von Grammont, eine ihm viel beneidete Stelle als Arzt bei dem Regimente *Gardes-françaises*. Als solcher wohnte er der Schlacht bei Dettingen (27. Juni 1743), der Belagerung von Freiburg im Breisgau im Herbste 1744 und der Schlacht bei Fontenoy (11. Mai 1745) bei, wo eine englische Kanonenkugel Grammont tödtete.

Dieser Verlust wurde für La Mettrie um so folgenschwerer, als er neben dem Groll der Pariser Facultät damals noch den Hass der Geistlichkeit, der Philosophen und vieler Gebildeten auf sich lud. Im Lager vor Freiburg befiel ihn ein Fieber, in welchem er den Fluss seiner Phantasien beobachtete. Beim Nachdenken darüber befestigte sich in ihm die Überzeugung, dass geistige Thätigkeit Folge körperlicher Zustände sei. Diese Überzeugung sprach er mit furchtloser Unverblümtheit in seiner *Histoire naturelle de l'Âme* aus, und nun war es um ihn geschehen. Obschon vom Offiziers-Corps der *Gardes-françaises* persönlich hochgeschätzt, musste er seinen Abschied vom Regimente nehmen, erhielt indess durch Gönner, deren er noch immer einige besass,

zur Entschädigung die Oberaufsicht über die französischen Kriegslazarethe in Lille, Gent, Brüssel, Antwerpen und Worms.

La Mettrie's Streitigkeiten mit der Pariser Facultät wurden inzwischen immer erbitterter. Zuletzt schlug er in seiner *Politique du Médecin de Machiavel*, seiner Komoedie *'La Faculté vengée'* und seinem *Ouvrage de Pénélope* einen Ton so schonungsloser Satire an, dass von Versöhnung die Rede nicht mehr sein konnte. Die Facultät antwortete mit jener damals beliebten Art von Censur, der wenige Jahre später Voltaire's *Docteur Akakia* auf dem Gensdarmenmarkte zum Opfer fiel, und der auch Rousseau's *Émile* nicht entging: La Mettrie's Schriften wurden vom Henker verbrannt. Der ihm drohenden Verhaftung — es war die Zeit, wo Réaumur Diderot in Vincennes und Voltaire La Beaumelle in die Bastille einsperren liess — entzog er sich auf den Rath vornehmer Freunde durch freiwillige Verbannung erst nach Gent, von wo er als Spion ausgewiesen wurde, dann nach Leyden.

In diese Zeit, 1746, fällt La Mettrie's Verheirathung mit einer Mlle. Dréauno. Aus dieser Ehe entsprang nur eine Tochter. Der Sohn, dem er im *Ouvrage de Pénélope* guten Rath ertheilt, wie er als Arzt reussiren könne, ist keine wirkliche Person.

Selbst in dem freisinnigen und gastfreundlichen Holland, der Zuflucht vieler der besten und kühnsten Köpfe Frankreichs, duldete es La Mettrie nur kurz. Im Verfolg seiner Untersuchungen über die Seele schrieb er 1747 in Leyden sein berühmtestes und auch am meisten getadeltes Werk, *l'Homme machine*. Ein Sturm brach gegen ihn los, zu welchem katholische Priester und protestantische Geistliche aller Bekenntnisse sich verbanden. Bei Nacht und Nebel, auf ungebahnten Wegen, an Allem Mangel leidend, aber jedem Missgeschick mit unverwüstlicher Heiterkeit trotzend, wurde er durch einen befreundeten Buchhändler in Sicherheit gebracht.

Hier reiht sich ein Zwischenfall an, der La Mettrie wenig zur Ehre gereicht, ja ihn uns von seiner schlimmsten Seite zeigt. Er erdreistete sich, den namenlos erscheinenden *Homme machine* Albrecht von Haller, dem grossen Göttinger Physiologen, mit dem er keine Verbindung hatte, als seinem Lehrer und Freunde zu widmen; wohl in der Absicht, die Anonymität besser zu wahren. Die Widmung enthält übrigens nur überschwengliche Lobreden auf Haller und auf die geistigen Genüsse, und nirgend ist darin unmittelbar gesagt, dass Haller La Mettrie's Lehren huldige.

Haller hätte natürlich am besten gethan, sich in der Stille zu ärgern. Seine spiritualistischen Überzeugungen, seine Rechtgläubigkeit waren zu offenkundig, um bei irgend Jemand, an dessen Meinung ihm liegen konnte, den Verdacht aufkommen zu lassen, dass er mit dem Verfasser des Buches etwas gemein habe. Aber Haller fand für nöthig, diese Gemeinschaft im *Journal des Sçavans* in einer für La Mettrie nicht gerade schmeichelhaften Form ausdrücklich zu läugnen. Nun konnte füglich La Mettrie sich die Sache gesagt sein lassen. Statt dessen rächte er sich an Haller, indem er in einer Flugschrift '*Le petit homme à longue queue*' sich auf Haller's Kosten in nicht sehr feiner Weise lustig machte. Unter Anderem erzählt er, wie er zur Zeit seines Studiums in Göttingen (wo er nie war) mit Haller einem Nachtessen in möglichst schlechter weiblicher Gesellschaft beigewohnt habe, und legt Haller bei dieser Gelegenheit die empörendsten (zum Theil sehr belustigenden) Reden über Gott und die Welt in den Mund. Abermals hatte Haller nicht hinreichende Gewandtheit, um diesen ruchlosen Spott durch verächtliches Schweigen zu entwaffnen. Vielmehr führte er seinem Gegner erst recht die Lacher zu, indem er in einem weitschweifigen Schreiben an Maupertuis sich ausführlich von den ihm zur Last gelegten Scheusslichkeiten reinigte, und insbesondere sich feierlich deswegen rechtfertigte, dass er als junger Mensch, vier Monate vor der Hochzeit, ein Liebesgedicht an seine verlobte Braut — als Doris — gerichtet habe.[8]

Mittlerweile hatte sich in La Mettrie's Geschick ein so glücklicher wie unerwarteter Umschwung vollzogen. Maupertuis lenkte zufällig Friedrich's Aufmerksamkeit auf seinen verfolgten Landsmann. Es genügte, um diesem des Königs Mitgefühl zu sichern, dass La Mettrie ein Opfer der Unduldsamkeit war. Maupertuis erhielt den Auftrag, Verhandlungen mit La Mettrie anzuknüpfen.[9] So kam dieser im Februar[10] 1748 nach Potsdam, gefiel Friedrich, der ihn zum Mitglied dieser Akademie und zu seinem Vorleser ernannte, und wurde fortan des Königs fast täglicher Gesellschafter.

Nun hatte er an einem Hof, auf den die Blicke der ganzen Welt gerichtet waren, eine ehrenvolle Stellung erlangt, in einem geistig verwandten Kreise, wo seine Meinungen, wenn nicht getheilt, doch geduldet, und seine Witzworte belacht wurden, eine Heimstätte gefunden. In diesem Kreise gaben La Mettrie's ausge-

breiteten, auf Anschauung beruhenden Kenntnisse in Anatomie, Physiologie und Medicin ihm eine bestimmte Überlegenheit, nicht bloss gegenüber oberflächlichen Schöngeistern wie d'Argens und Algarotti, sondern auch gegenüber Maupertuis, dessen Stärke in anderer Richtung lag. Sogar Voltaire, als bald darauf auch er, im Juli 1750, seinen Einzug in Potsdam hielt, mochte, trotz seiner allumfassenden Bildung, diese Überlegenheit zuweilen empfinden. Auch als Arzt wurde der ehemalige französische Generalarzt — so darf man La Mettrie's Stellung an der Spitze von fünf grossen Kriegsspitälern wohl bezeichnen — in Berlin und Potsdam viel zu Rathe gezogen. Es gehört zu seinem Charakterbild, dass er sich so wenig von diesem Glück berauschen, wie vormals vom Unglück niederdrücken liess. Unentwegt und rastlos fuhr er fort in seiner medicinischen und philosophischen Polemik, während er in der Gesellschaft mit der ihm eigenen stürmischen Heiterkeit, mit schlagfertigem Witz und sprudelnder Fülle des Ausdruckes seine Überzeugungen an den Mann brachte, und sich dadurch um so zahlreichere Feinde erwarb, je weniger man ihm die rasch eroberte Gunst des Königs verzieh. Der redselige Thiébault, der beiläufig erst dreizehn Jahre nach seinem Tode nach Berlin kam, und freilich eine sehr verschiedene Natur war, erzählt mit Schaudern von Freiheiten, die La Mettrie in Gegenwart des Königs sich genommen haben soll.[11] Im Falle der Wahrheit bewiese dies doch nur zweierlei: erstens, dass La Mettrie an Friedrich's Hofe sein Unabhängigkeitsgefühl bewahrte, und sich, immerhin bis zur Unschicklichkeit, demgemäss betrug, zweitens, dass er Eigenschaften besass, die Friedrich, der sonst hierin keinen Spass verstand, bei ihm darüber fortsehen liessen.

Armer La Mettrie! Sein Glück sollte nicht lange dauern. Eines Tages bittet der erkrankte französische Gesandte, Lord Tyrconnel, um seinen Besuch. Friedrich, gleichsam Böses ahnend, lässt ihn nur sehr ungern los.[12] La Mettrie kommt von Potsdam herüber in's Gesandtschaftshôtel vor dem damaligen Königsthore, wo heut das Victoriatheater steht,[13] wie eben Lady Tyrconnel mit einigen Gästen sich zu Tische setzt. Scheinbar völlig wohl nimmt er an der Mahlzeit Theil; es wird eine Fasanenpastete mit Trüffeln aufgetragen; er allein isst davon sehr viel; gleich nach Tische fühlt er sich so unwohl, dass er im Gesandtschaftshôtel zu Bette gebracht wird; er verfällt in heftiges Fieber, verordnet sich

anfangs selber Aderlass und warme Bäder, stirbt aber, trotz Cothenius und Lieberkühn's Beistand, drei Tage darauf, am 11. November 1751, nicht ganz 42 Jahre alt,[14] bis zum letzten Hauche seinen Überzeugungen und seiner Art, sie zu äussern, getreu. Voltaire erzählt, bei aller Ausgelassenheit habe La Mettrie oft vor Heimweh geweint.[15] Bat er deshalb vielleicht, man möge ihn im Garten des Gesandtschaftshôtels begraben, damit er, nach Völkerrecht, gleichsam in heimischer Erde ruhe?[16]

La Mettrie's Tod wurde immer als unmittelbare Folge seiner Unmässigkeit dargestellt. Schon Hr. Lange bemerkte, dass diese Todesursache nicht so feststehe, wie man anzunehmen pflege. Hr. Quépat fragt, ob nicht La Mettrie, als er angeblich des Guten zu viel that, den Keim schwerer Krankheit schon in sich trug? Vom heutigen ärztlichen Standpunkte lässt sich aus den Nachrichten über La Mettrie's Leiden kein verständliches Krankheitsbild zusammensetzen. Nach Voltaire kam die Pastete von fernher und es war darin verdorbener Speck.[17] Danach wäre nicht undenkbar, dass sich Gift darin entwickelt hätte.

Wie dem auch sei, mit Recht fügt Hr. Lange hinzu, nichts habe La Mettrie und seiner Sache so geschadet, wie die angebliche Art seines Todes. Nun konnten die Ärzte, die sein Spott gegeisselt hatte, ihr *Medice te ipsum* rufen, die beschränkten Köpfe und Heuchler, denen er so unbequem gewesen war, die schwächlichen Splitterrichter, die an seinem kecken Lebemuth, seiner derben Genussfähigkeit sich ärgerten, konnten auf des heillosen Materialisten hässliches, unbussfertiges Ende mit Fingern weisen; und leider stimmten diesen auch Solche bei, die sehr wenig Recht hatten, einen Stein wider ihn zu erheben. Unter Friedrich's ausländischen Günstlingen herrschte, wie man sich denken kann, nicht eben die aufrichtigste Freundschaft. Man weiss, wie Voltaire kurz darauf über Maupertuis zerfleischend herfiel. La Mettrie hasste er aus mindestens zwei Gründen. Erstens steht in dem *Homme machine,* dass die Züge eines berühmten Dichters den Ausdruck eines Gauners mit prometheischem Feuer verbänden, und La Mettrie hatte, seit er Voltaire persönlich begegnete, dazu bemerkt, dieser Ausspruch sei nur zur Hälfte wahr. Zweitens war es La Mettrie gewesen, der Voltaire Friedrich's bekannte Äusserung von der Orangenschale[18] hinterbrachte, welche nicht bloss Voltaire das Unsichere seiner Lage an Friedrich's Hof

enthüllte, sondern ihm auch zeigte, dass La Mettrie dem Vertrauen des Königs näher stand als er. Nun erging er sich in lieblosem Spott über den Tod des jüngeren, scheinbar so viel rüstigeren Mannes, und leid that ihm nur, dass er ihn nicht noch einmal, *in articulo mortis*, wegen der Orangenschale hatte befragen können.[19] Maupertuis, d'Argens, Algarotti waren schwerlich sehr entzückt, als ein so unruhiger Geist wie La Mettrie ihnen eines schönen Tages beigesellt und schnell zum gefährlichen Nebenbuhler wurde. Kein Wunder, dass man ihn jetzt mit schlecht verhehlter Schadenfreude so früh und unverhofft wieder das Feld räumen sah.

Nur Einer blieb La Mettrie auch im Tode treu, Friedrich selber. Die deistisch und spiritualistisch gesinnten Collegen La Mettrie's, unsere damaligen Vorgänger auf diesen Sesseln, deren achtbare, aber nicht allzu tiefe Bestrebungen in Metaphysik und Moralphilosophie Christian Bartholmèss geschildert hat, hörten mit betroffenem Schweigen und finsteren Mienen dem königlichen *Éloge* zu[20] — einem *Éloge de main de maître*, wie Voltaire spöttelte,[21] der an jenem Tag unter nichtigem Vorwand seinen Platz an diesem Tische leer liess.[22] In dem ihm oft vorgeworfenen *Éloge de La Mettrie* beschränkt sich Friedrich darauf, die Erzählung des bewegten Lebens seines Schützlings mit geistvollen allgemeinen Betrachtungen und mit beissenden Ausfällen gegen dessen Verfolger zu begleiten. Auf La Mettrie's Lehren, deren verneinende Seite wohl allein ihm zusagte, geht er nicht näher ein. Er schliesst ziemlich farblos: „Die Natur hatte La Mettrie zum „Redner und Philosophen geschaffen; aber eine noch köstlichere „Gabe, die er ihr verdankte, waren ein reines Herz und ein dienst„fertiges Gemüth. Wer nicht durch der Theologen fromme Schmä„hungen sich beirren lässt, beklagt in Hrn. La Mettrie's Verlust „den eines redlichen Mannes und gelehrten Arztes."

La Mettrie's Schwächen sollen nicht verkleinert werden. Ihm fehlte im Leben Ernst, Haltung und Würde, seinen Schriften, deren mehrere ohne Weiteres preiszugeben sind, methodische Entwickelung, dialektische Schärfe, gründliche Vertiefung. Sein Ton ist mehr der des leidenschaftlich überzeugten Redners, welcher den Leser bestürmt und ihn im Flug hinreissen möchte, als der des sorglich abwägenden Denkers, der ihn Schritt für Schritt den beschwerlichen aber sicheren Weg zur Wahrheit führt. Witze

und Anekdoten treten leicht bei ihm an Stelle von Beweisen. Hinter hohler Schwulst, pathetischen Prosopopoeen verbergen sich Lücken im Gedankengange. La Mettrie's Geist wetterleuchtete mehr, als dass er bis zu befriedigender Helle stetig wachsendes Licht über die Gegenstände ergoss; höchstens blitzte er einmal.

Allein La Mettrie war besser als sein Ruf, und dasselbe gilt, wenigstens zum Theil, von seinen Büchern. Das gegen vierzig Nummern umfassende Verzeichniss der Schriften, die er im Lauf von nur achtzehn Jahren druckte,[23] während er prakticirte, Feldzüge mitmachte, Hospitäler inspicirte und in der Welt umhergeworfen wurde, zeigt schon, dass er nicht der rohe Schwelger war, für den seine Feinde ihn ausgaben, sondern ein lebhaft thätiger, geistige Zwecke unverwandt verfolgender Mann: auch wenn man in Rechnung zieht, dass bei ihm, wie öfter, Leichtsinn mit Leichtigkeit im Hervorbringen sich verband. Sein Entschluss, nach Leyden zu gehen, um das medicinische Studium gleichsam von vorn anzufangen, das Aufgeben seiner Praxis in St. Malo nach Hunauld's Tode, lassen sich nur auf ideale Beweggründe zurückführen. Besass La Mettrie wenig Pietät, so war ihm auch jede Menschenfurcht fremd, und wiederholt ward er der Märtyrer seiner Überzeugungen. An seine Sitten lege man billig den Maassstab seiner Zeit. Übrigens hat er, wie Hr. Lange bemerkt, „weder seine Kinder in's Findelhaus geschickt, wie „Rousseau, noch zwei Bräute betrogen, wie Swift, er ist weder „der Bestechung für schuldig erklärt, wie Baco, noch ruht der Ver„dacht der Urkundenfälschung auf ihm, wie auf Voltaire. In seinen „Schriften wird allerdings das Verbrechen wie eine Krankheit ent„schuldigt, aber nirgendwo wird es, wie in Mandeville's berüch„tigter Bienenfabel, empfohlen... Es ist in der That zu verwundern, „dass bei dem ungeheuren Ingrimm, der sich überall gegen La Met„trie erhob, nicht einmal eine einzige positive Beschuldigung gegen „sein Leben ist vorgebracht worden.“ Man kann hinzufügen, dass zwar unter seinen Schriften eine *Ars amandi (L'Art de jouir)* sich befindet, und dass sie oft durch widrige Schlüpfrigkeit entstellt sind, dass sie jedoch kaum etwas so witzlos Gemeines enthalten, wie manche Sachen Diderot's, welche dieser, nach seiner eigenen Tochter Erzählung, sein Talent schnöde missbrauchend, in wenig Tagen schrieb, um seiner Geliebten Geld zu schaffen.[24]

Das Geheimniss des wüthenden auf La Mettrie gehäuften Hasses ist zugleich der Schlüssel zu seinen wahren Verdiensten.

Ich gehe hier nicht auf nähere Betrachtung seiner medicinischen Streitschriften ein. Der allgemeine Eindruck, den man bei deren Durchblättern erhält, ist, dass es darin zum Theil freilich um heute ziemlich schale Persönlichkeiten, zum Theil aber auch um sehr ernst gemeinte Bekämpfung verderblicher Irrthümer und tief eingewurzelter Schäden sich handelt. Das beste Bild dieser Gattung La Mettrie'scher Schriften liefert das *Ouvraye de Pénélope ou le Machiavel en Médecine.* Dies Buch ist gleichsam eine Amplification des kräftigen Wörtchens, welches Goethe später Mephisto dem Schüler von der Medicin sagen liess. In einer Reihe von Kapiteln überschrieben: *Inutilité de l'Anatomie; Inutilité de la Botanique; Inutilité de la Chymie; Inutilité de la Physique;.....Nécessité du Bel Esprit; Nécessité du Babil; Nécessité de la Galanterie,.....* belehrt La Mettrie den früher erwähnten fictiven Sohn über das, was ein Arzt nicht zu verstehen brauche, und das, was er verstehen müsse, um des Beifalls der leidenden Menschheit gewiss zu sein; und auch heute sind seine Vorschriften nicht veraltet. Die ironische Form verlassend, welche auf die Länge ermüdet, erhebt sich La Mettrie am Schlusse des Werkes in dem *Anti-Machiavélisme* zu einer wahrhaft grossartigen Schilderung seines in Boerhaave verwirklichten Ideals eines Arztes. Diese medicinischen Satiren La Mettrie's sind eine Fortsetzung der Molière'schen Angriffe auf die Facultät; aber statt eines Dichters ist es diesmal ein Jünger Aesculap's selber, der, neuen wissenschaftlichen Weines voll, mit einem oft an Rabelais erinnernden Humor den strafenden Thyrsos schwingt. Dass La Mettrie bei einer mächtigen Körperschaft, die er in ihrem innersten Heiligthum ohne alles Ansehen der Person angriff, nicht auf Gerechtigkeit im Leben, und höchstens auf Vergessenheit im Tode rechnen konnte, ist klar.

La Mettrie's philosophische Hauptwerke, die *Histoire naturelle de l'Âme, l'Homme machine,* — von denen beiläufig ersteres, wenn auch minder bekannt, das bedeutendere ist — werden Jedem, der sie heute liest, zuerst ein Gefühl der Enttäuschung erwecken. Ist das die himmelstürmende Frechheit, die frevle Verhöhnung allen Sittengesetzes, der schamlose Spott über alles Heilige, die seit einem Jahrhundert ein Greuel allen Edlen waren? Ist das der Gottesläugnung und der Apotheose des Fleisches angeblich nackter Ausdruck, letztes Wort? Aber dies ist ja nichts, als in oft sehr würdige und

maassvolle Sprache gekleidet, was heute jeder Philosoph und Naturforscher als eine, gleich jeder anderen, zweifelhafte, doch von gewissem Standpunkt aus berechtigte Weltanschauung gelten lässt, nichts als was man neuerlich, im Gegensatz zur dualistischen Weltansicht, als monistische Lehre oder Monismus schlechthin zu bezeichnen begann. Diese Lehre wird jetzt täglich in vielen Schriften ausdrücklich vorgetragen, noch öfter stillschweigend vorausgesetzt, auf Lehrstühlen und in öffentlichen Vorträgen erörtert, ohne dass ihre erklärten Anhänger irgend einer Unannehmlichkeit ausgesetzt wären. Zum Theil allerdings, weil denen, die ihnen schaden möchten, die Macht fehlt, Giordano Bruno's Scheiterhaufen anders als in ihren Wünschen wieder zu entzünden. Zum grösseren Theil aber, weil man einsehen lernte, dass Monismus so gut wie jede andere Welttheorie sich mit Menschensitte und Bürgertugend verträgt, während es kein Verbrechen giebt, das nicht schon bei dualistischen Überzeugungen, ja im Namen der Orthodoxie begangen wurde; und weil man begriff, dass die Gefahr, welche dem Eindringen jener angeblich das Sittengesetz unterwühlenden Lehre in rohe Massen entspringen könnte, nicht von ihr, sondern von der Rohheit der Massen herrührt, welche auch bei dualistischer Weltanschauung oft genug gefährlich wurde.

Was thut La Mettrie? Bei Betrachtung der Seele geht er, statt von deren scholastischem Lehrbegriff, von den zahllosen Thatsachen aus, welche schliessen lassen, dass geistige Thätigkeit die Wirkung gewisser, im Hirne vor sich gehender Veränderungen ist. Er verfolgt Entwickelung und Abnahme der Geisteskräfte bei Entwickelung und Altern des Körpers, und ihre mit der Ausbildung des Hirnes gleichen Schritt haltende, stufenweise höhere Ausbildung in der Wirbelthierreihe von den Fischen bis zu den anthropoiden Affen. Er erinnert daran, wie in gesunden und krankhaften Zuständen das Bewusstsein der Spielball der Organe ist, wobei er sich unter Anderem auf das neuste so genannte Gesetz der peripherischen Erscheinung der Empfindungen beruft.[25] Mit dem Schwindel und dem Doppeltsehen bei unwillkürlichen Bewegungen des Auges hatte er sich schon früher eingehend beschäftigt.[26] Das Gehirn Blöd- und Wahnsinniger zeige zwar oft keine dem unbewaffneten Auge sichtbaren Bildungsfehler. Beweise dies wohl, dass nicht irgend ein mikroskopisches Fäserchen von der Norm abweiche, und genüge nicht vielleicht schon solche Abweichung, um die

grösste geistige Störung zu ermöglichen? Er beobachtet den Einfluss von Fasten und Fleischkost, von Wein, Caffee und Opium auf die Vorstellungen. Er zergliedert die denkbaren mechanischen Bedingungen des Gedächtnisses. Die Physiognomik und die Lehre von Hirnprovinzen, wo bestimmte geistige Fähigkeiten hausen, finden sich angedeutet. La Mettrie verwirft Stahl's Animismus, wonach die Seele unbewusst sich den Leib erbaue und die unwillkürlichen Bewegungen hervorbringe. Nicht einmal alle scheinbar willkürlichen Bewegungen seien unmittelbarer Ausfluss dessen was wir Seele nennen. So gut wie der damalige Zustand der Physiologie es erlaubte, führt er solche Erscheinungen auf reine Mechanismen im Thierleibe zurück. Er zeigt, wie Muskeln und Herz sich am Frosche noch nach Trennung vom Organismus bewegen. Er erinnert an die bekannte Erfahrung, die er selber bestätigen könne, dass im vollen Laufe geköpfte Vögel noch eine Zeitlang geordnete Ortsbewegungen ausführen.[27]

Der Organismus ist ihm schliesslich eine aus unzähligen Theilen zusammengesetzte Uhr, die der neue Chylus aufziehe. Der menschliche Organismus unterscheide sich von dem des Affen nur wie Huyghens' astronomische Uhr von einer gemeinen, oder wie Vaucanson's Flötenspieler von einer einfacheren Maschine. Der wesentliche Unterschied zwischen Menschen und Affen liege in der Sprache. Da nun der mechanische Theil der Sprache nichts dem Menschen Eigenthümliches sei (so wenig dass es keine grundsätzliche Schwierigkeit hätte, eine Sprechmaschine zu bauen), so solle man doch einmal versuchen, ob man nicht einen Orang-Utang nach der Amman'schen Methode des Taubstummen-Unterrichtes sprechen lehren könne. Wem dieser Vorschlag heute fremdartig, nicht zu sagen thöricht erscheint, der erinnere sich, wie neu und unvollkommen die Kunde von den Anthropomorphen damals noch war, und vergleiche La Mettrie's Versuchsplan mit den verwandten Einfällen Maupertuis', über die sich Voltaire im *Docteur Akakia* lustig macht.

Um den Ausdruck '*Homme machine*' gehörig zu verstehen, muss man sich erinnern, dass Descartes die Thiere für reine Maschinen ausgegeben hatte, denen Empfindung, Wollen und Denken abgehen. Der Mensch, auch solche Maschine, sollte vor den Thieren durch den Besitz einer Seele sich auszeichnen, welche eine von der Materie verschiedene Substanz sei, und in ihm em-

Universität

pfinde, wolle, denke: eine so handgreiflich verkehrte Lehre, dass La Mettrie behauptet, Descartes habe sie aufgestellt, damit man um so sicherer seine wahre Meinung errathe, dass Menschen- und Thierseele nur gradweise verschieden seien. Für La Mettrie giebt es nur Eine Substanz, das ewig räthselhafte Grundwesen von Materie und Geist, welches durch verschiedene Anordnung und Bewegung verschiedene Erscheinungsweisen annimmt. Die Seele ohne Leib sei undenkbar, ein wesenloser Begriff, daher ein guter Kopf sich des Wortes 'Seele' nur als kurzen Ausdruckes bedienen dürfe, um das unbekannte, in uns denkende Etwas zu bezeichnen. Auf diesem Standpunkte lacht er der abgeschmackten Vermuthungen, in welche Creatianer, Traducianer und Präexistianer über den Ursprung der einzelnen Menschenseele sich verloren. Er selber hat im Ganzen sehr verständige Ansichten über Zeugung. Trembley's damals neue Versuche über Theilbarkeit der Hydren sind Wasser auf seine Mühle. Übrigens schwebt ihm die organische Natur als ein durch Pflanze, Thier, Mensch zusammenhängendes einheitliches Ganze vor. Er wagt sogar den Versuch einer Schöpfungsgeschichte: Meer und Erde hätten ursprünglich minder, dann mehr vollkommene Wesen erzeugt.

Mit besonderem Nachdruck bekämpft La Mettrie die Lehre von den Endursachen. „Hören wir," heisst es bei ihm, „die Naturforscher: sie werden uns sagen, dass dieselben Ursachen, die in „eines Chemikers Händen und durch zufällige Mischung den ersten „Spiegel erzeugten, in den Händen der Natur auch den Wasserspiegel schufen, dessen sich die Schäferin bedient; dass die Bewegung, welche die Welt erhält, auch die Ursach ihrer Entstehung „sein konnte; dass jeder Körper den Platz einnahm, den seine „Natur ihm anwies; dass die Luft mit derselben Nothwendigkeit „die Erde umgeben musste, womit in deren Eingeweide Eisen und „andere Metalle entstanden; dass die Sonne eine Naturerscheinung „sei, wie die Elektricität; dass sie nicht mehr gemacht wurde, „um die Erde zu erwärmen, welche sie manchmal verdorrt, als der „Regen, um die Saat zu befruchten, welche er manchmal ersäuft; „dass Spiegel und Wasser nicht mehr gemacht wurden, um sich „darin zu spiegeln, als alle anderen polirten Körper, welche dieselbe Eigenschaft haben; dass zwar das Auge ein Spiegel ist, in „welchem die Seele das Bild der Gegenstände betrachtet, dass es „aber unerwiesen sei, dass dies Organ wirklich zum Zweck dieser

„Betrachtung gemacht und seiner Höhle eingepflanzt wurde; dass es „endlich wohl möglich wäre, dass Lucrez, der Arzt Lamy, und „alle alten und neuen Epikuräer Recht hätten mit der Behauptung, „dass das Auge nur sehe, weil es so gebaut und angebracht ist, „wie es dies ist; und dass, wenn einmal die Bewegungsgesetze ge„geben sind, welche die Natur bei Erzeugung und Entwickelung „der Körper befolgt, es unmöglich war, dass dies wunderbare Organ „anders gebaut und angebracht würde.“[28]

Man sieht, dies sind dieselben Gedanken, die gerade jetzt die Wissenschaft lebhaft bewegen, und es bestätigt sich einmal wieder, dass in dem, was man eben brauchte, aber nicht weiss, die Denker jederzeit wesentlich gleich weit waren. Nach hundertzwanzig Jahren der tiefsten Forschungen können natürlich diese Gedanken in bessere Form gekleidet und auf breitere thatsächliche Grundlage gestellt werden. Hrn. Darwin's Genie ist eine Synthese gelungen, welche die Endursachen am sichersten beseitigen würde, indem sie sie entbehrlich machte. Um so entschiedener erscheint das Verdienst des Mannes, der zuerst nach langer kimmerischer Nacht der Scholastik auch mit deren letzten Ueberlieferungen brach, und es wagte, wie einst Demokrit, Epikur und Lucrez, sich die Welt rückhaltlos als System von Ewigkeit her bewegter Atome vorzustellen.

Der durch La Mettrie gemachte Fortschritt wird erst ganz einsichtlich, wenn man sich den Zustand der Metaphysik zur Zeit vergegenwärtigt, wo er auftrat. Halb theologischen Ursprunges, an die Voraussetzungen des Dogma's gebunden, wand sich diese Metaphysik hülflos in den Schlingen eines unlöslichen Widerspruchs. Seele und Leib mussten zwei verschiedene Substanzen sein, und die Mittel, welche, um dennoch deren Wechselwirkung zu erklären, Descartes, Malebranche und Leibniz folgweise vorschlugen, dienten nur, die verzweifelte Lage, in welche die dogmatisch-speculative Methode geführt hatte, um so klarer zu zeigen.[29] Spinoza's erhabener Pantheismus liess die Forderungen des gemeinen Menschenverstandes unbefriedigt. Locke's und Condillac's Empirismus ruhte auf subjectiv-psychologischer Grundlage. Gassendi's und Hobbes' noch sehr verhüllte Versuche einer Wiederbelebung der antiken Weltweisheit waren wesentlich speculativer Natur, und bei mangelnder Entschiedenheit fruchtlos geblieben. Es fehlte eine neue Methode der Forschung über die Seele. Diese Methode

fand La Mettrie, man könnte sagen in der Einfalt seines Herzens, indem er, ein wahrer Naturforscher, inductiv zu Werke ging.

Die philosophischen Systeme, neuere wie ältere, insofern sie mit der Natur des Menschengeistes sich beschäftigen, leiden fast alle an dem Erbfehler, dass sie den Menschengeist nur aus ihm heraus, und nur in seiner höchsten Thätigkeitsform, als selbstbewusst denkendes Wesen, zu erkennen streben. Sie gehen aus von Thatsachen des inneren Sinnes, und berücksichtigen die Erscheinungswelt höchstens, um deren Dasein zuzugeben, um zu beweisen, dass die äusseren Sinne uns davon keine sichere Kunde bringen, und um zu erörtern, wie viel von seinen Einsichten der Geist dieser Kunde verdanke. Ohne die Wichtigkeit mancher auf diesem Weg erlangter Aufschlüsse zu verkennen, wird der Naturforscher sich nicht dabei beruhigen. Vielmehr wird er auch hier die Methoden anwenden, die sich ihm anderswo so fruchtbar erwiesen. Er wird die geistigen Erscheinungen wohl als ganz besondere Klasse der ihn umgebenden Erscheinungen auffassen, sonst aber bei deren Zergliederung und Ergründung so verfahren, wie gegenüber jeder anderen neu hervortretenden Thätigkeitsäusserung der Materie, z. B. der Elektricität. Er wird streben, durch Versuch und Beobachtung die Bedingungen dieser Aeusserung festzustellen, und wie er dabei dem ersten Dämmerschein geistiger Thätigkeit in der Thierreihe nachspüren wird, so wird er freilich auch, wiederum an der Hand der Erfahrung, in den Schacht des eigenen Bewusstseins niedersteigen. Nachdem er, wie Faust, die Reihe der Lebendigen an sich vorüberziehen sah, und seine Brüder in Luft und Wasser kennen lernte, öffnen sich ihm die geheimen, tiefen Wunder seiner eigenen Brust. Dies ist der dem subjectiven Idealismus gerade entgegengesetzte objectiv realistische Weg der Forschung über die Seele, der bisher viel zu wenig betreten wurde, der aber in der Gegenwart mehr und mehr zu Ehren kommt, und dem unstreitig die Zukunft gehört.

Fragen wir, wen man im Laufe der geschichtlichen Entwickelung an dessen Eingange zweifelnd sich umschauen, dann mit der freudigen Sicherheit des Pfadfinders vorangehen sieht, so ist es La Mettrie. Fort aus dem Studirzimmer, von den staubigen Pergamenten der Philosophen und Theologen (was konnten sie viel von der Seele wissen?) hat er die Forschung auf die Erfahrungen der Ärzte, die Entdeckungen der Naturforscher als auf den wahren

Quell der Erkenntniss in diesem Gebiete verwiesen. Mit einem Wort, in der Lehre von der Natur der Seele zuerst mit Bewusstsein und folgerecht auf objectiver Grundlage inductiv verfahren zu sein, das ist, wenn ich nicht irre, La Mettrie's bezeichnende That: eine so kühne That, dass sie vielleicht nur von einem so leichtsinnigen und übermüthigen Mann ausgehen konnte.

Dabei muss bemerkt werden, dass im Grunde La Mettrie sehr vorsichtig sich ausspricht. Keineswegs läugnet er ein höchstes Wesen, er giebt nur zu verstehen, dass mit dualistischer Auffassung der Welt auch nicht viel gewonnen sei. Mit der aufrichtigen Bescheidenheit des Naturforschers bezeichnet er die beiden Grenzen des menschlichen Erkennens. Nie werden wir, sagt er, das Wesen dessen begreifen, was wir Materie und Kraft nennen, und nie werden wir begreifen, wie Materie denkt. La Mettrie war also zurückhaltender in seinen Schlüssen, als z. B. in unseren Tagen David Friedrich Strauss, der an dereinstiger Lösung dieser Probleme keineswegs verzweifelte.[30] Vollends Hr. Haeckel, für dessen jugendlich kühne Phantasie ja auch die Schöpfungsgeschichte kaum mehr ein Räthsel hat, kann nach einer neueren Äusserung, da La Mettrie Grenzen unseres Wissens anerkennt, folgerichtig in ihm, wie in mir, nur einen Finsterling und verkappten Jesuiten sehen.[31]

La Mettrie's Lehren standen mit denen seiner Zeit in tieferem Widerspruch, als dass die in diesem Punkte bewiesene Mässigung ihm irgend hätte nützen können. Die protestantische Unduldsamkeit ging damals in mancher Beziehung vielleicht noch weiter als die katholische. Man kennt Wolf's Schicksale. Wurde nicht der grosse Johann Bernoulli von den Groninger Theologen als Socinianer verketzert, weil er durch Berechnung der Zeit, innerhalb welcher vermöge des Stoffwechsels die Materie des Körpers eine andere wird, der Lehre von der Auferstehung des Fleisches Schwierigkeiten bereitet hatte?[32] Danach ist nicht zu verwundern, dass La Mettrie durch seine Untersuchungen über die Seele den Abscheu der Rechtgläubigen aller Bekenntnisse erregte. Ebenso leicht erklärt sich das Verdammungsurtheil, welches Deisten und Spiritualisten über ihn fällten. Voltaire insbesondere, als personificirter gemeiner Menschenverstand, legte das grösste Gewicht auf teleologische Betrachtungen, und sein Deismus ruhte vornehmlich auf dem bekannten Schluss aus der Uhr auf den Uhrmacher.

Man sah, wie La Mettrie dieser natürlichen Theologie den Boden unter den Füssen fortzuziehen strebte. Dagegen kann unbegreiflich scheinen, dass auch die Encyklopaedisten, Diderot, d'Alembert, Holbach, anstatt in La Mettrie einen Kampfgenossen und kühnen Plänkler zu begrüssen, ihn mit grösster Heftigkeit verläugneten, und jede Gemeinschaft mit ihm ablehnten; um so unbegreiflicher, als zwanzig Jahre später Holbach im *Système de la Nature* eigentlich nur La Mettrie's Lehre methodischer ausführte. Vielleicht verdross es sie, dass La Mettrie so früh und unumwunden die gefährlichen Meinungen aussprach, zu denen man im Stillen auch im Grandval und in der Chevrette sich bekannte, und sie mochten fürchten, dass sein anstössiges Benehmen auch ihnen das Spiel verderbe. Doch kommt, das Verhalten der Encyklopaedisten zu erklären, sicher noch etwas Anderes hinzu.

Man weiss, welchen übertriebenen Werth das vorige Jahrhundert, und in ihm besonders die französische philosophische Schule, der Moral beilegten. Dies hing zusammen mit der rationalistischen und radicalen Richtung, die nach Lösung der Glaubensfesseln durch einen natürlichen Rückschlag sich der Geister bemächtigt, und noch nicht gelernt hatte, gegenüber unerklärbaren, aber darum nicht minder unverbrüchlichen Naturgesetzen sich zu bescheiden. Wie man Schönheit, Liebe, Melodie und Dichtung auf rationelle Formeln zurückführen zu können glaubte,[33] so meinte man auch im Leben, vom Staate bis zur Kinderstube, Alles nach Regeln des Verstandes ummodeln und bessern zu können, ohne auf die vielfach eigenthümliche Natur der Menschen und Dinge Rücksicht zu nehmen. Helvetius hielt die Erziehung für allmächtig. Man ahnte oder man gestand sich nicht, dass sie nichts vermag, als bestenfalls Maass und Verhältniss zu bestimmen, in welchem die in uns schlummernden Eigenschaften und Fähigkeiten sich entfalten; dass sie so wenig Neues in uns hineinträgt, wie sie in uns liegende Keime tilgt; dass übrigens alle wahre Erziehung und Besserung auf der natürlichen Macht von Gewohnheit und Beispiel ruht, und dass die herrlichsten Reden über Tugend aus einem geborenen Schurken nie einen edlen Menschen machen werden. Auch stand bei den verschiedenen Völkern jederzeit die Lasterhaftigkeit ziemlich im geraden Verhältniss zur Häufigkeit des Redens über Tugend. Das Tugendgeschwätz der Encyklopaedisten ertönte aus Frankreichs entsetzlicher Fäulniss unter Ludwig XV. hohl

und langweilig wie Froschgesang aus giftigem Moor. Die Monthyon'schen Tugendpreise sind ein Zeichen derselben Zeit wie die *Liaisons dangereuses*, und im Namen der Tugend sandten Robespierre und seine Mordgesellen ihre Opfer auf das Blutgerüst.

Der neueren Wissenschaft ist das durch ihren unermesslichen Umfang gebotene *Divide et impera* zu einem heuristischen Kunstgriff geworden. Dieselbe Aufgabe wird von verschiedenen Seiten in ganz unabhängiger Weise angegriffen, und spitzt sich nicht selten in dem Widerspruch zu, in welchen die verschiedenen Lösungen mit einander gerathen. Dem Problem der Organisation z. B. nähern sich, jeder auf seine Hand, mit anderen, ihm eigenthümlichen Hülfsmitteln, der Histolog, der Chemiker, der Physiker, der Vivisector, unbekümmert zunächst darum, wie ihre Ergebnisse mit einander stimmen werden. In diesem Sinne scheint uns heut erlaubt, ja nützlich, auch das Weltproblem von verschiedenen Standpunkten aus anzugreifen, und demgemäss z. B. eine mechanische Welttheorie aufzustellen und in sich zu begründen, unbekümmert zunächst darum, wie Ethik, Rechtslehre und hergebrachte menschliche Vorstellungen damit fertig werden.

Diese Spaltung der wissenschaftlichen Interessen kannte die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts noch nicht. Der geringe Umfang der einzelnen Disciplinen erlaubte noch und gebot dann auch, deren Gesammtheit polyhistorich zu umfassen. La Mettrie war zu sehr Kind seiner Zeit, um nicht gern in's ethische Gebiet zu schweifen. Wie zu erwarten, läugnet er den absoluten Tugendbegriff. Er leitet die Grundsätze der Sittenlehre aus dem Nutzen her, den Befolgung ihrer Vorschriften dem Einzelnen bringt. Diese Vorschriften sind ihm nur das Mittel, dem Einzelnen die grösste Summe von Glück zu sichern, zu der seine Organisation ihn befähigt, und die sich mit dem Bestehen der menschlichen Gesellschaft, d. h. mit den gleichberechtigten Ansprüchen aller anderen Menschen auf die ihrer Organisation entsprechende grösste Summe von Glück verträgt. Die ursprüngliche Organisation des Menschen, in Verbindung mit zahllosen äusseren Umständen, die im Laufe des Lebens auf ihn einwirken, bestimme, was aus dem Menschen werde.

Aber auch in den praktischen Schlussfolgen aus seiner Lehre zeigt sich La Mettrie gemässigter als mancher Neuere, z. B. als David Friedrich Strauss. Zwar führt er in dem *Homme machine*

einen abscheulichen Menschen, wie er ihn nennt, redend ein, welcher behauptet, dass, wären alle Menschen Atheisten, es keine Religionskriege mehr gäbe. Doch sagt La Mettrie nicht, dass er diesen Zustand für möglich oder auch nur für wünschenswerth in jeder Hinsicht halte. La Mettrie war Arzt, und kannte das menschliche Leben. Ihm wäre nicht eingefallen, Dichtung und Musik als Trösterinnen statt Religion zu empfehlen.[34] Er hätte empfunden, dass gegenüber wahrem menschlichen Elend, sagen wir einmal, in einem Saale voll krebskranker Frauen, dies ein Vorschlag sei, in welchem das Grausame an das Lächerliche grenze.

Als Arzt redet La Mettrie einer milderen Gerechtigkeitspflege das Wort, indem er, auch hierin seiner Zeit vorauf, die Beziehung zwischen Verbrechen und Wahnsinn hervorhebt, und in manchen Verbrechern nur Unglückliche sieht, die zwar unschädlich, nicht aber verantwortlich zu machen sind.

Von diesen La Mettrie'schen Gedanken sind einige heute Gemeingut und längst praktisch geworden. Andere, wie seine Ableitung der Sittenlehre aus dem Compromiss zwischen dem Glückseligkeitstrieb des Einzelnen und den Bedingungen der menschlichen Gesellschaft, werden Gegenstand hin- und herfluthender Meinungen bleiben, so lange es Menschen giebt. Keinem Wohldenkenden aber fällt es mehr ein, die Anhänger solcher und ähnlicher Lehren, z. B. der von Hrn. Darwin entwickelten,[35] als moralische Scheusale zu brandmarken. Anders damals. La Mettrie's ethische Theorien wurden von seinen Feinden hämisch entstellt, und mit einer Art von Wuth gegen ihn ausgebeutet. Je mehr man die beliebte Sittenlehre der Zeit überschätzte, für um so verworfener erklärte man den, der ohne sie auszukommen glaubte, gleichviel ob er dasselbe Ziel anders zu erreichen gedachte. Obschon wenigstens Diderot mit Atheismus und Materialismus nur mehr coquettirte, und immer noch mit einem Fuss in der Teleologie und dem darauf sich gründenden Deismus stand, hätten die Encyklopaedisten gegen La Mettrie's Weltanschauung an sich wohl nicht so viel einzuwenden gehabt. Aber sie verziehen ihm nicht, dass er in seinen Schriften weniger Tugend verbrauchte, als in den ihrigen zu thun ihnen für das Gedeihen der menschlichen Gesellschaft nöthig schien.

Diderot insbesondere hat sich hier schreiender Ungerechtigkeit schuldig gemacht. Dass er, der sich nachsagen lassen muss, er habe vergeblich bei Katharina die Rolle Voltaire's bei Friedrich zu spielen versucht,[36] La Mettrie einen Hofschranzen schilt, ist schon widrig genug. Unerträglich aber ist es, während Diderot's eigene Moral zwischen theatralischer Römertugend, thränenreicher Sentimentalität, und sich selber aufgebendem Determinismus schwankt, ihn in seiner declamatorischen Studie über Seneca drei Seiten voll entrüsteter Schmähungen auf den todten La Mettrie häufen zu sehen, der, wie tief er auch an Begabung unter Diderot stand, an unverstellter Geradheit des Charakters ihm sicher gleichkam, an Folgerichtigkeit des Denkens ihn weit übertraf.

Diderot nennt schliesslich La Mettrie *l'apologiste du vice et le détracteur de la vertu.*[37] Friedrich sprach nicht viel von Tugend, denn in seinem Staate regierte die Pflicht. Doch ist kaum glaublich, dass er zu seinem täglichen Umgang einen Menschen sollte gewählt haben, der die sittlichen Grundlagen der Gesellschaft absichtlich untergrub.

Wir brauchen uns also fortan nicht mehr mit Widerwillen abzuwenden, wenn wir im Geist auf der Terrasse von Sans-Souci, bei länger werdenden Schatten, nach aufgehobener Tafel, Friedrich mit seinen Gästen lustwandeln sehen, und aus dem wohlanständigen Geflüster der Hofleute ein unbändig lautes Lachen die Gegenwart des unverbesserlichen La Mettrie verräth. Seien wir nicht peinlicher, als der König selber, der sich vielleicht stirnrunzelnd umsieht, sogleich aber lächelnd im Gespräch mit Voltaire fortfährt. La Mettrie hat nun einmal schlechte Manieren, aber Friedrich weiss, dass in ihm das heilige Feuer lodert, und von den verneinenden Geistern um ihn her ist ihm dieser Schalk am wenigsten zur Last.

Man mag La Mettrie's Meinungen verdammen; nur darf man ihn nicht stärker tadeln, als die heutigen Monisten. Oder will man ihn deshalb stärker tadeln, weil der heutige Monismus auf ihn sich zurückführen lässt, so gönne man ihm auch die Bedeutung, die ihm als oberstem, wenn gleich etwas trübem Quell eines so mächtigen Stromes zukommt.

Nach alledem haben wir uns La Mettrie's, als eines unserer Vorgänger, nicht so arg zu schämen. Ein schulgerechter Philosoph,

in dessen Kopfe die Welt paragraphenweise sich spiegelt, wie sie sein könnte und sollte, war er nicht. Dem Hafis näher verwandt als der Stoa, folgte er, ein Jahrhundert vor Heinrich Heine, dessen kecker 'Doctrin':

Schlage die Trommel und fürchte Dich nicht,
Und küsse die Marketenderin!
Das ist die ganze Philosophie,
Das ist der Bücher tiefster Sinn.

Trommle die Leute aus dem Schlaf,
Trommle Reveille mit Jugendkraft,
Marschire trommelnd immer voran,
Das ist die ganze Wissenschaft!

Dies Verfahren ist nicht streng akademisch; doch dem Menschengeiste lassen sich seine Wege nicht vorschreiben, und das dem Apostel niedergelassene Tuch barg auch minder reines Gethier.

Anmerkungen.

[1] Voltaire in seiner Beziehung zur Naturwissenschaft. Festrede in der öffentlichen Sitzung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zur Gedächtnissfeier Friedrich's II. am 30. Jan. 1868 gehalten von E. du Bois-Reymond. Berlin 1868. — Diese Berichte, 1868. S. 35 ff.

[2] Voltaire, Sechs Vorträge von David Friedrich Strauss. Leipzig 1870.

[3] Oeuvres de Frédéric le Grand. Berlin 1847. Chez Rodolphe Decker. 8. t. VII. p. 22 et suiv. Im Avertissement de l'Éditeur, p. X, giebt Preuss irrig den 24. Januar als Tag der Sitzung an. Vergl. Histoire de l'Académie Royale des Sciences et Belles-Lettres. Année 1750. Berlin 1752. 4. p. 2.

[4] L'Homme machine par La Mettrie aver une introduction et des notes de J. Assézat. Paris 1865.

[5] Friedrich Albert Lange, Geschichte des Materialismus und Kritik seiner Bedeutung in der Gegenwart. Iserlohn 1866. S. 163 ff.; — 2. Aufl. Leipzig und Iserlohn 1873. S. 326 ff.

[6] Voltaire et la Société française au XVIIIe siècle. Voltaire et Frédéric par Gustave Desnoiresterres. Paris 1870. p. 29 et suiv.; — p. 193—202.

[7] La Philosophie matérialiste au XVIIIe siècle. Essai sur La Mettrie, sa Vie et ses Oeuvres par Nérée Quépat. Avec un portrait de La Mettrie, gravé à l'eau-forte. Paris 1873. — Die Literatur über La Mettrie, wenn man darunter die in Schriften aller Art — Briefwechseln, Denkwürdigkeiten u. d. m. — vorhandenen Notizen mit begreift, ist unermesslich. Seine medicinische Polemik, seine philosophischen Meinungen hatten schon die allgemeine Aufmerksamkeit auf ihn gelenkt. Seine Berufung an Friedrich's Hof, sein Zusammenleben mit Voltaire, Maupertuis u. A. machten ihn vollends zu einer der am meisten besprochenen Persönlichkeiten aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Doch hat Hr. Quépat, ausser einem Verzeichniss der Schriften La Mettrie's, die Quellen seiner Geschichte und die Urtheile über ihn schon so vollständig zusammengestellt, dass es der Mühe kaum lohnen würde, weiter zu gehen, daher ich auf sein Buch verweise.

[8] So tief scheint La Mettrie's Stachel sich Haller eingesenkt zu haben, dass er noch lange nachher in den Ausgaben seiner Gedichte der Doris' dieselbe Entschuldigung voraufschickte, die er jetzt bei Maupertuis geltend machte. Sie findet sich noch in: Albrecht von Haller, Versuch schweizerischer Gedichte. 12. Ausgabe. Bern 1828. S. 84.

[9] Vie de Maupertuis par L. Angliviel de la Beaumelle. Oeuvre posthume avec des Lettres inédites de Frédéric le Grand et de Maupertuis. Paris 1856. — Diese für die Geschichte unserer Akademie bedeutende Schrift hat Hrn. M. Angliviel, einem Neffen (?) La Beaumelle's, zum Herausgeber. Während unsere Oeuvres de Frédéric etc. nur sieben Briefe an Maupertuis enthalten, findet sich deren hier eine ganze Sammlung, und darunter sind zwei höchst interessante über La Mettrie, einer in welchem Friedrich Maupertuis aufträgt, Verhandlungen mit La Mettrie anzuknüpfen (p. 368, CV), ein anderer, in welchem er sich sehr befriedigt über den Erwerb La Mettrie's ausspricht (p. 397, CXXXI). Doch ist dem Exemplare der Königl. Bibliothek eine gedruckte Erklärung des Herausgebers beigefügt, wonach die von La Beaumelle abgeschriebenen Briefe Friedrich's den seitdem im Besitz des Hrn. Feuillet de Conches aufgefundenen Originalen nicht in allen Theilen gleich lauten. Über Umfang und Natur der Abweichungen wird nichts gesagt. Es muss sich

aber wohl um bedeutende Fälschungen handeln, da sonst das Gegentheil bemerkt, auch ein so feierliches Eingeständniss nicht am Platze wäre. Obschon nicht wahrscheinlich ist, dass die Fälschungen sich auf die La Mettrie betreffenden Briefe erstreckt haben, vermeide ich doch, diese zu benutzen. Hr. Quépat führt 1873 den ersten der beiden Briefe noch nach La Beaumelle an. Ich schliesse daraus, dass bis dahin Hrn. Feuillet de Conches' Sammlung nicht im Druck erschienen war. Vergl. über diese wichtige Sammlung G. Desnoiresterres, l. c. p. 338. 3me Note.

[10] Nach Friedrich's Angabe im Éloge, und nach der 'Berlinischen privilegirten Zeitung auf das Jahr MDCCXLVIII', die in ihrer Nummer vom 8. Februar sagt: „Der berühmte Herr Doctor de la Metrie, welchen Se. „Majestät aus Holland anhero berufen lassen, ist gestern allhier angekommen." Hr. Quépat irrt also, wenn er, ohne seine Quelle zu nennen, l. c. p. 33 La Mettrie erst im October hier eintreffen lässt. Vielmehr wurde La Mettrie schon zu Anfang Juli in die Akademie aufgenommen. Zu seiner Ankunft im Februar passen die Daten der auf seine Berufung bezüglichen Briefe CV — CVII und CXXXI in dem oben erwähnten gefälschten Briefwechsel zwischen Friedrich und Maupertuis. Doch bleibt etwas dunkel. Der erste dieser Briefe, CV, in welchem Friedrich Maupertuis aufträgt, mit La Mettrie zu verhandeln (S. vorige Anm.), soll vom 19. November 1747 sein. Die erste Leydener Ausgabe des *Homme machine* trägt aber die Jahreszahl 1748, und Friedrich stellt im Éloge die Dinge so dar, als habe er La Mettrie eine Zuflucht gegen die Verfolgungen geboten, die er wegen jenes Buches erlitt. Man begreift nun schon schwer, wie, bei der damaligen Langsamkeit des Verkehrs, zwischen dem Erscheinen eines die Jahreszahl 1748 tragenden Werkes und dem 7. Februar desselben Jahres Zeit blieb für Bekanntwerden und Wirkung des Buches, für Verfolgung und Flucht La Mettrie's, für die Verhandlungen über seine Berufung, endlich seine Reise hierher. Vollends unverständlich scheint es, dass bis zum 19. November 1747 diese Reihe von Vorgängen schon bis zum Auftrage Friedrich's an Maupertuis, mit La Mettrie zu verhandeln, sollte gediehen sein.

[11] Dieudonné Thiébault, Mes Souvenirs de vingt ans de séjour à Berlin, ou Frédéric le Grand etc. Paris 1804. t. v. p. 406. (Hr. Carlyle hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass Thiébault La Mettrie La Méthérie nennt — *Knows, as usual, nothing* (History of Frederick the Great. Tauchnitz Edition. 1864. vol. IX. p. 93.) — Vergleiche d'Argens, Oeellus Lucanus en Grec et en François etc. Berlin 1762. p. 248, und Friedrich Nicolai, Anekdoten von König Friedrich II. von Preussen u. s. w. Stettin 1788. 1. Hft. S. 19. 20. 6. Hft. S. 197 ff.

12 Oeuvres de Voltaire etc. par M. Beuchot. Paris 1832. t. LV. p. 688.

13 Nach amtlichen Ermittelungen, für welche ich den dabei Betheiligten meinen verbindlichsten Dank sage, hatte Lord Tyrconnel das v. Sydow'sche Haus vor dem damaligen Königsthore, der heutigen Königsbrücke, gemiethet. Diesem Haus, hinter dem ein ausgedehnter Garten lag, entspricht das jetzige Grundstück Münzstr. 20, auf dem das Victoriatheater steht. Das Haus selber war unserer Generation als Königl. lithographisches Institut noch wohlbekannt. (Vergl. Fidicin, Berlin, historisch und topographisch dargestellt. Berlin 1843. S. 97.)

14 Vom 25. December 1709 bis zum 11. November 1751 sind 41 Jahre 10 Monate 17 Tage, nicht 43 Jahre, wie merkwürdigerweise Friedrich unter Anführung des Geburts- und Todestages angiebt, dem Hr. Assézat, Hr. Desnoiresterres und Hr. Quépat folgen, ohne den Fehler zu bemerken.

15 Oeuvres de Voltaire etc. par M. Beuchot etc. t. LV. p. 657. 658.

16 Ibidem. p. 684. 689. — La Mettrie's Leiche wurde nach der katholischen Kirche gebracht. Nachforschungen, welche Seine Hochwürden der Probst zu St. Hedwig, Hr. Herzog, die ausserordentliche Gefälligkeit hatten, auf meine Bitte anstellen zu lassen, ergaben, dass La Mettrie nicht in der Hedwigskirche beigesetzt wurde. Einen katholischen Begräbnissplatz hatte Berlin erst seit 1774. Bis dahin wurden die Leichen der Katholiken von den evangelischen Predigern eingesegnet und auf den evangelischen Kirchhöfen beerdigt. Die katholische Kirche, nach der La Mettrie's Leiche gebracht wurde, war vermuthlich nicht die Hedwigskirche, sondern die bis 1773 in der Krausenstr. 47 befindliche Kapelle. Von dort aus wurde die Leiche wohl auf einem der evangelischen Kirchhöfe beerdigt; den Kirchenbüchern nach, die ich darauf untersuchen liess, nicht auf dem der französischen Gemeinde, woran zunächst zu denken war; auf welchem anderen, möchte schwer zu ermitteln sein.

17 In einem Briefe Voltaire's an seine Nichte wird die verhängnissvolle Pastete also beschrieben: „Un pâté d'aigle déguisé en faisan, qu'on „avait envoyé du Nord, tout farci de mauvais lard, de hachis de porc et de „gingembre“ (Oeuvres etc. l. c. p. 689). — In dem Bericht über La Mettrie's Tod dagegen, den des Königs Erster Schauspieler Desormes an Fréron schickte, steht nur „un pâté garni de truffes,“ obschon Desormes angiebt mit bei Tisch gewesen und nach Tisch von La Mettrie zu einer Partie Billard aufgefordert worden zu sein, welche La Mettrie's plötzliche heftige Erkrankung unterbrach. (Fréron, Lettres sur quelques écrits de ce tems. t. X. Nancy 1753. p. 106.)

18 „J'aurai besoin de lui encore un an, tout au plus; on presse l'orange, „et on en jette l'écorce." Oeuvres de Voltaire etc. t. LV. p. 658. 682. t. LVI. p. 255.

19 Ibidem, t. LV. p. 697.

20 Histoire philosophique de l'Académie de Prusse depuis Leibniz jusqu'à Schelling etc. Paris 1850. t. I. p. 271 et suiv.

21 Oeuvres de Voltaire etc. t. LVI. p. 14.

22 Ibidem, p. 13.

23 Vergl. Nérée Quépat, l. c. (S. Anm. 7.)

24 Mémoires pour servir à l'histoire de la vie et des ouvrages de Diderot. Par Mme de Vandeul, sa Fille. p. 25. — In: Mémoires, Correspondance et Ouvrages inédits de Diderot etc. 2me Éd. Paris 1834. t. I.

25 Das Gesetz der peripherischen Erscheinung rührt bekanntlich, gleich den Reflexbewegungen, von Descartes her. Vergl. E. du Bois-Reymond im Archiv für Anatomie u. s. w. 1872. S. 690.

26 Abrégé de la Théorie chymique etc. par M. de la Mettrie. Auquel on a joint le Traité du Vertige, par le même. Paris 1741.

27 Vergl. Haller, Elementa Physiologiae Corporis humani. Lausannae. 4. vol. IV. 1762. p. 353.

28 L'Homme machine par La Mettrie avec une introduction et des notes de J. Assézat etc. p. 104.

29 Über die Grenzen des Naturerkennens. Ein Vortrag in der zweiten öffentlichen Sitzung der 45. Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte zu Leipzig am 14. August 1872 gehalten von E. du Bois-Reymond. 3. Auflage. Leipzig 1873. S. 21 ff.

30 David Friedrich Strauss, Ein Nachwort als Vorwort zu den neuen Auflagen meiner Schrift: Der alte und der neue Glaube. Bonn 1873. S. 26.

31 Ernst Haeckel, Anthropogenie oder Entwickelungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1874. S. XII. ff.

32 Savérien, Histoire des Philosophes modernes avec leur Portrait dans le gout du Crayon. Paris 1764. tom. IV. p. 210.

33 Das Kaiserreich und der Friede. Leibnizische Gedanken in der neueren Naturwissenschaft. Zwei Festreden u. s. w. von E. du Bois-Reymond. Berlin 1871. S. 31. 32. — Diese Berichte u. s. w. 1870. S. 849. 850.

34 David Friedrich Strauss, Der alte und der neue Glaube. 3. Aufl. Leipzig 1872. S. 299: „Ersatzmittel für die Kirche."

[35] Descent of Man, and Selection in relation to Sex. London 1871. vol. I. p. 97.

[36] Thiébault, l. c. t. III. p. 140.

[37] Oeuvres de Denis Diderot publiées par Naigeon. Paris 1798. t. VIII. p. 391.

Darauf berichtete Hr. Curtius, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, über die während des verflossenen Jahres bei der Akademie vorgekommenen Personalveränderungen.

Sodann verlas Hr. du Bois-Reymond, als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, folgenden Bericht:

Das Curatorium der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen erstattet statutenmässig Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre.

Abermals hat das Curatorium den Verlust eines seiner Mitglieder zu beklagen. Der Geheime Commerzienrath, Hr. Paul Mendelssohn-Bartholdi, der in der Leitung der Geldangelegenheiten der Stiftung Alexander Mendelssohn gefolgt war, wurde ihr am 21. Juli d. J. durch den Tod entrissen.

Nach Maassgabe des Statuts hat die Königl. Akademie der Wissenschaften für die noch übrige Dauer gegenwärtiger Wahlperiode an Hrn. Paul Mendelssohn-Bartholdi's Stelle Hrn. Franz Mendelssohn zum Mitgliede des Curatoriums gewählt.

Von dem jetzigen Reisenden der Stiftung, Hrn. Prof. Buchholz, sind wiederholt Nachrichten eingetroffen.

Nach dessen Mittheilung vom 17. August d. J. hatte er sein Vorhaben ausgeführt, den Fluss von Mungo aufwärts zu gehen und die Gegend von Balong zu erforschen, welche bisher noch

nie von einem Europäer besucht worden war. Die in Mungo gemachten Sammlungen von Wirbelthieren aller Klassen, Glieder- und Weichthieren, nebst botanischen Gegenständen, sind bereits glücklich in Hrn. Peters' Hände gelangt. Um der durch die Regenzeit ihm auferlegten Unthätigkeit zu entgehen, hatte Hr. Professor Buchholz sodann einen Ausflug nach dem Gabun gemacht, wo er am 13. August anlangte. Von dort unternahm er einen Abstecher nach der Factorei des Hrn. Wölber am Remboflusse, wo er sich mitten unter den Bakile und den räuberischen Fan-Negern befand und während eines achttägigen Aufenthaltes bedeutende Sammlungen zu Stande brachte. Im besseren Klima des Gabun wurde er das Fieber los, das er sich auf dem Mungofluss geholt hatte. Am 2. November kehrte Hr. Prof. Buchholz nach sechswöchentlichem Aufenthalt in Mungo nach Cameruns zurück, leider durch ungewöhnlich anhaltende Regenzeit im Sammeln und Forschen sehr behindert. In Cameruns hielt er sich bis gegen Ende November auf, um die Ankunft der Schiffe aus Europa mit der Ausrüstung für eine längere Reise in's Innere, nach Bango und darüber hinaus, zu erwarten. Ende November hoffte er diese antreten zu können. Zehn Kisten mit zoologischen, botanischen und ethnographischen Sammlungen, deren Verzeichniss bereits eintraf, sind unterweges hierher.

Das Capital der Stiftung hat im Jahre 1874 keinen Zuwachs durch Schenkung erhalten. Die Königl. Akademie der Wissenschaften beschloss, die im Jahre 1874 bei der Stiftung verfügbaren Mittel vorläufig zurückzuhalten, mit der Maassgabe, einen Theil, oder, falls es nöthig sein sollte, auch das Ganze zur möglichst zweckmässigen Ausführung des Buchholz'schen Reiseunternehmens zu verwenden, das Übrigbleibende aber zum Zweck einer später zu unternehmenden selbständigen Expedition aufzubewahren. Die für das laufende Jahr zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich ordnungsmässig abgerundet auf 6900 Thlr.

Zum Schluss hielt Hr. Hercher einen Vortrag über die Darstellung der troischen Ebene bei Homer.

Druckfehler-Berichtigung.

S. 34 Zeile 6 von unten lies Chedive statt Chedivo.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Februar 1875.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

1. Februar. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Schott las einen artikel: Wie verbrennung einerseits in beerdigung, andererseits in opfer und gebet übergeht.

Im ersten Jahrbuche (*Aikakauskirja*) des altertumforschenden vereines Finnlands (*Suomen muinaismuisto yhtiö*) veröffentlicht herr O. Donner einen schwedisch geschriebenen artikel 'Über leichenverbrennung, opfer und ackerbau bei den Finnen der vorzeit (*Forn-finnarne*)', welchen er als *linguistika strökorn* bezeichnet. In demselben führt ihn sprachvergleichung zu dem sehr wahrscheinlichen ergebnisse dass die vorzeitlichen Finnen (im weiteren und engeren sinn des wortes) ire todten verbrannt, nicht begraben, auch die ihnen gewöhnlich abgesprochene sitte der brandopfer gekannt und geübt haben.

Die Samelaschen (Lappen) der schwedischen Lappmark besitzen nämlich eine verbalwurzel *jul, jol* oder *joul* in der ausschlieszlichen bedeutung 'beerdigen'. Bei den verwandten Tscheremissen bedeutet *jul* ardere, *jul-ald(a)* comburi, cremari, *jul-ald(e)* und *jul-at* oder *jol-at* urere, cremare, incendere. Die urbedeutung wäre demnach hier erhalten, dort aber seit einführung des beerdigens

untergegangen.[1]) Unterstützt wird diese sprachliche erklärung durch eine angabe des finnischen altertumsforschers Aspelin, welcher in den wohnsitzen der Tscheremissen und Syrjänen fast nur gräber mit verbrannten körpern vorgefunden. Rechnet man dazu die grosze ähnlichkeit syrjänischer und eigentlich finnischer begräbnissplätze, ferner den umstand dass auch in gräbern Finnlands (namentlich zu Äimälä und Kumo) verbrannte leichname entdeckt worden, endlich Heinrich des Letten zeugniss von leichenverbrennung bei den heidnischen Ehsten und Kuren: so ergiebt sich einstimmigkeit aller dieser angaben.

Der vorgenannte herr Aspelin hat im Monatsblatte (*Kuukauslehti*) vom jahre 1873 bei aufführung der opfer aus fleisch, brod und salz, welche die Mordwinen iren göttern darbringen und verbrennen, die vermutung geäussert, das finnische *palw-el* beten möge ursprünglich opfern bedeutet haben. Herren D. giebt dies veranlassung auf ein in allen finnisch-ugrischen sprachen vorkommendes kernwort *p-l*, zuweilen *b-l*, mit dem binnenselbstlauter *a*, *o*, *uo*, *ö*, das vorzugsweise brennen und verbrennen bedeutet, zu verweisen. Das *palw* des suomiwortes *palw-el* (eines frequentativs) ist, wie er gewiss richtig annimmt, aus *palu* (also *pal* mit dem themavocale *u*) entstanden, welche form er ungebräuchlich nennt. Dies ist sie allerdings im Suomi; die Ehsten aber besitzen *palu* (was herr D. übersieht) in den beiden bedeutungen verbrennen und bitten oder beten, dann *palwe* (für *palue*) gebet. Aus allem erhellt dass auch die Ostseefinnen weiland iren Göttern brandopfer brachten, die so wesentlich zum gebete gehörten dass sie lang nach irer abschaffung in dem worte für 'beten' ir andenken zurücklieszen: beides war so innig verbunden gewesen dass für die allein übrig bleibende fromme tätigkeit des mundes eine besondere benennung nicht aufkam.

Wollte man — sei hier meinerseits einschaltend bemerkt — eine entlehnung des *p-l* aus dem slawischen (russ. und poln. *pal*, tschechisch *pál*) annehmen, so würde zu viel bewiesen sein, indem die entlegensten finnisch-ugrischen sprachen damit ebenso gut dienen können wie die an der Ostsee. So das von herren D. nicht

---

[1]) Dass *jul-ald*, wie herr O. D. sagt, neben verbrannt werden auch begraben werden bedeute kann ich aus dem sehr genauen *Cseremisz szótár* (Tscherem. wörterbuche) des herren Budenz (Pesth 1865) nicht bewahrheiten.

erwähnte ostjakische, vielmehr assjachische *pald* assare, torrêre (auf dessen *d* ich weiter unten zurückkomme). Sogar die, eine grammatische vergleichung mit arischen und anarischen idiomen von sich abwehrende sprache der Kotten hat *fal* und *phal* für heiss, warm[1]), und in den samojedischen wörterverzeichnissen Castrén's finden wir unverkennbar dieselbe wurzel, nur mit *r* statt *l*: *par, por, pur* heisst brennen. Noch weiterhin klingt das *bül* der Mongolen an.[2]) Beispiele: *bül-isz* und *bül-it* heiss werden, hitzig werden; *büli-gen* warm, augenscheinlich diminutiv eines verlornen *büli* heiss.

Um nun wieder auf die wurzel *j-l* zurückzukommen, so hat herr D. übersehen dass die sprache der Konda-Wogulen ein *jol* für beten und bitten hat,[3]) welches *jol* also hier mit dem *pal(u), pal(w)* der Ostseefinnen, sofern es dieselbe handlung ausdrückt, zusammenfällt, während seine mutmaszliche urbedeutung 'verbrennen' nicht erhalten ist, es sei denn dass man sie in *jur* opfern etwas getrübt wiedererkennen wollte.

Auf dem übergang des verbrennens zum opfern und beten begegnet ferner — was herrn Donner ebenfalls unbekannt geblieben — dem finnisch-ugrischen *p-l* (nur einmal, wie wir gesehen, auch *j-l*) ein türkisches *j-l*, dessen binnenvocal *a, i, o*, oder *u* ist, und welches auch die Mongolen mit härterem initiale (*ghal*) besitzen und ganz ohne zugabe den begriff 'feuer' (daher auch *ghalda* verbrennen) ausdrücken lassen. Während das dem türkischen gleichlautende finnisch-ugrische etymon in der suomisprache — wie herr D. zugiebt — nur ziemlich ferne descendenten aufzuweisen hat, z. b. die von ihm angeführten wörter *julki* öffentlich, *julkea* offenbar, *jula* dreist, verwegen (wo das dreiste dem offnen, dieses dem offenbaren, klaren, glänzenden, das glänzende aber einem flammenden daher brennenden entstammen soll), führt der begriff des brennens auf türkischem boden einerseits zu warm und wärmen, anderseits zum flammenden, glänzenden, nackten, alleinigen. Beispiele: *jyl* sich wärmen, *jyly* und schwächeres *ili* warm, *jyl-la*

---

[1]) S. Castrén's Versuch einer Jenisej-Ostjakischen und Kottischen sprachlehre, s. 224.

[2]) Hier haben wir *b* statt *p*, wie in dem lappischen *buol* verbrennen.

[3]) Sihe Hunfalvy's gründliches werk '*A Kondai Vogul nyelv*', seite 81.

glänzen, *jola* (osttürkisch) dasselbe und als substantiv licht, fackel[1]); *jal-yng* flamme und nackt (wie das chinesische 光 *kuâng* licht, glanz und nacktheit vereinigt), *jalyngyf*, welches gleich dem deutschen 'blosz' das adverbiale 'nur allein' ausdrückt. Endlich erwähne ich *jal-yn* beten neben dem häufigeren *jalw-ar*, dessen *w* man aus *u* erklären könnte wie das *w* des finnischen *palw-el*. Dass hier zunächst an mit brandopfern verbundene gebete gedacht ist, erhellt am überzeugendsten aus dem sprachgebrauche der Kirgis-Kasak, in deren dialecte *žal-in* als nomen 'flamme' und widerschein (einer feuersbrunst), als verbum aber erflehen, erbitten (russisch умолять) bedeutet.[2])

Den gewöhnlichen türkischen ausdruck für brennen, *jan* (woher *jan-ghyn* feuersbrunst), tschuwasch. *sjon*, möchte ich gern für eine zusammenzihung des schon erwähnten *jal-yn* erklären. Aber das zu vereinzelt stehende *ann* für *alen* (stirn) im munde der Oszmanen kann hier schwerlich eine parallele abgeben; und merkwürdiger weise besitzen die Chinesen ein gleichbedeutendes und schier gleich lautendes wurzelwort 炎 *žān* das wohl niemand für ergebniss einer zusammenzihung des mittelst zugabe eines rückwirkenden *in* gebildeten türkischen wortes erklären wird.

In den samojedischen sprachen bedeutet *jal* oder *jâl* licht und tag.

Kleine zugabe.

Oben lernten wir in dem *pald* der Assjachen (braten) ein dem kernworte sich untrennbar anschlieszendes *d* kennen. Dieses *d* (oder *t*) verstärkt zuweilen das türkische kernwort *j-l*, und in einigen fällen geht alsdann der erste radical verloren. Beispiele: *jeld-if* und *juld-uf* stern (aus *jeldir*, *juldur*) und *jyld-yrym* wetter-

---

[1]) Wenn *jol* in den uigur-türkischen wörtern *joluk*, *jolus* (hinopferung, hingebung) auf 'brandopfer bringen' zurückgeht, so füllt es eine ungern bemerkte lücke aus.

[2]) Sihe Ilminski's 'Material zu erlernung des kirgisischen dialectes' (**Матеріялы къ изученію киргизскаго нарѣчія**), im wortregister. Tschuwaschisch hat das wort für 'flamme' die form *sjolym* erhalten.

stral; ferner *alt* in *alt-yn* gold (tschuwaschisch *yld-ym*, vergl. *jyld*!), *alda* in *alda-n* sich blenden, täuschen, und *alda-t* andere täuschen.

Dem türkischen *jeldir*, *jyldyr* entspricht in der mongolischen sprache *elder* glanz und ruhm, in der mandschuischen *elden* licht, glanz. Letztere hat auch *uld* aufzuweisen, jedoch nur in dem substantive *ulden* morgenröte und adjective *ulde-ngge* schimmernd, klar.

---

4. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Hagen las über die Wirkung des Wellenschlages.

Hr. W. Peters las über die südamerikanischen Nagergattungen *Isothrix* und *Lasiuromys*.

Das zoologische Museum hat nebst anderen Gegenständen aus Bahia den Balg eines sehr merkwürdigen grossen Nagers erhalten, von dem bisher nur ein einziges Exemplar bekannt war, welches Pictet im Jahre 1842 (*Seconde notice sur les animaux nouveaux ou peu connus du musée de Genève.* p. 29. Taf. 7 u. 8) als *Nelomys pictus* beschrieb und abbildete. Das hiesige Exemplar weicht von dem letzteren nur dadurch ab, dass der schwarze Nackenfleck und der Sattel des Rückens nicht ganz so weit ausgedehnt sind, der Schwanz an der unteren Seite kahl ist und offenbar zum Greifen gedient hat und die Schmelzröhren der Oberkieferbackzähne zusammenhängen und nicht in zwei ganz von einander getrennte Abtheilungen zerfallen. Die kletternde Lebensweise ist auch an der granulirten Beschaffenheit der Sohlen zu erkennen, die zwar deutlich, aber viel feiner als bei den *Capromys* ist. Die Form der

Ohren stimmt weder mit denen von *Loncheres (Nelomys)*, noch mit denen von *Echinomys* überein. Sie sind oval, abgerundet, kahl, weniger hervorragend als bei den *Echinomys*, aber höher und weniger breit, als bei den *Loncheres*. Mit der letzten Gattung stimmt diese Art offenbar am meisten durch das Gebiss überein, aber sie unterscheidet sich von den Stachelratten durch die weiche gleichmässige Behaarung, weshalb Wagner im Jahre 1845 (*Archiv für Naturgeschichte* p. 146) für sie und andere brasilianische Arten die Gattung *Isothrix* aufstellte. Ganz übereinstimmend im äusseren und inneren Bau mit der von Pictet beschriebenen Art und nur verschieden von ihr durch die Färbung erscheint eine andere Art, welche Émile Deville in Sarayacu, in dem Hochplateau von Peru, antraf und worauf er eine neue Gattung, *Lesiuromys* gründete (*Revue et Magasin de Zoologie.* 1852. IV. p. 357. Taf. 15 u. 16). Es ist nun die Frage, ob die von Wagner beschriebenen Arten *I. pagurus*, *bistriatus* und *pachyurus* wirklich mit den beiden Arten *Nelomys pictus* Pictet und *Lasiuromys villosus* Deville in allen Gattungsmerkmalen übereinstimmen. Sollte dieses der Fall sein, dann müsste der spätere Name *Lasiuromys* dem älteren weichen. Jedenfalls stehen diese Arten aber den *Loncheres* Illiger (*Nelomys* Jourdan) so nahe, dass sie höchstens als eine Untergattung dieser letzteren betrachtet werden können, wie dieses auch von Hrn. Waterhouse in seiner trefflichen Monographie der Säugethiere (*Nat. hist. Mammalia.* II. *Rodentia.* 1848. p. 327) geschehen ist.

Hr. Curtius legte folgenden Bericht des Hrn. Dr. Gustav Hirschfeld vor:

Vorläufiger Bericht über eine Reise im südwestlichen Kleinasien. (Vgl. 1874 p. 710.)

[Hierzu eine Karte.]

II.

Der Weg von Sylleion nach Aspendos führt in südöstlicher Richtung wieder aus dem Beginn der höheren Gebirge auf die obere pamphylische Terrasse zurück, die indessen hier an ihrem östlichen Ende bereits in [SW.] gestreckten Hügeln sich auf das Hochgebirge vorbereitet, das jenseits des Melas in Cilicien dem Meere wieder nahe tritt. Die sumpfigen Niederungen, welche in die Hügellandschaft hie und da eingesenkt liegen, sind durch eine üppige Vegetation ausgezeichnet. Drei armselige türkische Orte Tschanak, Tschandir und Burmakdschi liegen an dem 5 Stunden langen Wege. Der Sumpf, welcher sich südlich zwischen Kestros und Eurymedon am Meere ausdehnt und mit der Capria palus, Καπρία λίμνη (Strabo XIV 667) der Alten identisch sein muss, führt heute den Namen Karyndjalygöl, d. i. Ameisensee; nur aus Missverständniss haben einige Reisende den jetzigen Namen des Eurymedon Köprü-su auch auf jenen Sumpf übertragen. Im Westen von Aspendos, dem heutigen Bálkyzi erstreckt eine der erwähnten sumpfigen Ebenen mehr als eine Stunde lang sich hin, niedrige Höhen trennen sie vom Meer; an ihrem jenseitigen Ende erhebt sich die Burg und nördlich von ihr die grossartigen Aquaeductruinen der alten Stadt. Wenn es auch noch nicht gelungen ist, eine Inschrift mit dem Namen der Stadt aufzufinden, so erhebt doch die Beschreibung der Alten — „auf einem Hügel am Eurymedon, sechzig Stadien vom Meer“ — die Benennung über jeden Zweifel.[1]) Der Burgberg ist wie der Pergaeische ein steiniges Plateau — ἄκρα ὀχυρὰ καὶ ἀπότομος nennt es Arrian exp. Al. I 28 —, das sich aus spärlichem Erdreich erhebt und bei einer Breite von

[1]) Ein heftiger Fieberanfall hat mich gerade hier wie in Side in der Localuntersuchung wesentlich gehindert, so dass Beschreibungen dieser übrigens bekannteren Städte in wünschenswerther Vollständigkeit erst dann möglich sein werden, wenn auch die Zeichnungen und Notizen meines Begleiters, des Hrn. Baumeister Eggert, mir zur Hand sein werden.

fünf Minuten etwa eine Viertelstunde in NNW-SSO Richtung sich hinstreckt. Nur im Süden ist es bequemer zugänglich; im Osten trennt ein tiefer bewaldeter Riss einen kleineren Hügel ab, an welchen sich das nach Osten blickende berühmte grosse Theater lehnt. Die Überreste lehren, dass die Stadt der Hauptsache nach bis in verhältnissmässig späte Zeit auf die Burg beschränkt war,[1]) wie dasselbe schon oben bei Perge und Sylleion hervorgehoben ward. Auf dem einst gut befestigten Hügel, welcher beiläufig etwa 100 Fuss über dem südlichen Stadtboden liegt, finden sich an der östlichen Seite Prachtbauten: Überreste eines Thores, welches auf einen als Agora gestalteten und ausgeschmückten Platz führt; seinen Hintergrund bildet eine Façade, welche an überladener und geschmackloser Pracht mit der Scenenwand des Theaters wetteifert. Von dem Burghügel aus, besonders von seinem südlichen Ende, erblickt man in der That das Meer, wie Pomponius Mela es beschreibt I 14: mare ex edito admodum colle prospectat Aspendus, quam Argivi condiderunt; und da der Eurymedon einst bis zur Stadt hinauf schiffbar war,[2]) so begreift sich die Bezeichnung von A. bei Dionysius perieg. als ὑπειράλιον πτολίεθρον.

Die Bauten in der Unterstadt sind alle erst aus römischer Kaiserzeit: im Süden mannigfache Bauten aus Quadern mit Ziegelgewölben, im Norden ausser ebensolchen ein höchst grossartiger Aquaeduct, welcher das Wasser auch über die Berge führte (gez.); im Osten endlich nah den Trümmern des Stadiums das bereits erwähnte Theater, welches Texier in seinem grossen Werke III Taf. 233—240 nach seiner Weise dargestellt hat. Seine äussere Façade aus Quadern des unansehnlichen einheimischen Conglomerats mit dicken Kalkschichten aufgemauert macht eher den Eindruck eines grossen Vorrathshauses, auch das Innere des unge-

---

[1]) Wenn Aspendos nichts desto weniger im Kriege gegen Selge 4,000 Hopliten zu stellen im Stande ist, so ist das von dem ganzen zu A. gehörigen Gebiet zu verstehen, wie alle diese Städte einen grösseren Umkreis beherrscht haben. s. z. B. oben Termessos, unten Side, Katenna.

[2]) A. war Flottenstation; dort war die persische Flotte unter Tissaphernes, mit welchem Alkibiades unterhandelte, Thukyd. VIII 81, 87, 180. Der athenische Führer Thrasybul wurde in A. erschlagen, als er dort mit seiner Flotte brandschatzte, [Xen.] Hellen. V. 30. Diod. Sicul. XIV 99.

heueren Baues ist viel mehr nützlich als schön, womit denn die überladene Pracht der Scenenwand einen charakteristiscen Gegensatz bildet; aber auch an dieser steht die Arbeit recht niedrig.[1]) Nach einigen kleinen Photographien wird es möglich sein, ein authentisches Bild dieses durch seine Erhaltung immerhin einzigen Baues zu geben. Bei Grabungen an mehreren Stellen fand sich der Boden der Ochestra schon bei 0,70 Tiefe, so dass nicht viel unter ihm verborgen liegen kann, wie frühere Reisende annahmen.

Im Norden der Burg steht eine Ruinengruppe, in welcher man nach der Inschrift auf einen Gymnasiarchen[2]) auch das Gymnasium suchen könnte, doch finden sich ebenda einige Grabschriften, welche ich wegen ihrer eigenthümlichen dialectischen Formen gleich hier mittheilen will.

1) Auf einem marmornen Quaderstein (1,05 lang, 0,46 hoch, 0,35 breit) in einer Umrahmung:

ΚΟΥΡΑΣΙΩΛΙΜΝΑΟΥ
ΚΟΥΡΑΣΙΩΝΥΣ
ΔΑΜΙΟΡΓΙΣΩΣΑ
ΠΕΡΤΕΔΩΚΕΙΣΠΥΡΓΟ
ΑΡΓΥΡΥΜΝΑΣΦΙΚΑΤΙ

2) Auf einem marmornen Quaderstein (0,70 hoch, 0,50 breit) ebenfalls in einer Umrahmung:

///ΓΓ///ΠΟΛΙΣΑΦΟΡΔΙΣΙ///
ΝΕΓΟΠΟΛΕΙΣΔΑΜΙΟΡΓΙΣ///
ΣΑΠΕΡΤΕΔΟΚΕΙΣΕΡΕ
ΜΝΙΚΑΙΠΥΛΟΝΑΑΡΓΥ
ΡΥΜΝΑΣΦΙΚΑΤΙ

---

[1]) An der Scenenwand sind Reste von Bemalung, rothe Streifen auf weissem Stuck; doch sind diese wie die Zinnen gewiss nur Zeichen späterer Benutzung.

[2]) Die Inschrift bezeichnet ihn als γυμνασιαρχήσαντα ἀλείμμασιν ἐλκυστοῖς, was dem einzigen ἐλκυστῷ ἐλαίῳ mollissimo oleo in einer Inschrift von Stratonikeia entspricht. C. I. Gr. II n. 2719, 21.

3) Auf einem kleinen marmornen Grabstein (0,55 lang, 0,28 breit):

ΦΟΡΔΙΣΙΣ
ΑΦοΡΔΙΣΙΥ

4) Auf einem türkischen Friedhof, an einer kleinen Marmorstele mit Giebel:

ΦΙΛΑ
ΜΑΛΙΤοΥΣ

6) An einer ähnlichen Stele:

Ι Λ Α Σ
ΥΔΡΑΜοΥΑΥ

Der Weg von Aspendos nach Side führt wesentlich in OSO. Richtung allmälich dem Meere zu. Wenige Minuten jenseits von Aspendos erreicht man den Eurymedon, der nach kaum einer Viertelstunde auf einer gewinkelten, zum Theil antiken, mehrbogigen Brücke überschritten wird, von welcher jetzt der untere Theil des Flusses den Namen Köprü-su d. i. Brückenfluss führt.

Jenseits des Eurymedon nimmt das Land einen anderen Charakter an: sind auch zunächst noch einzelne weitere Ebenen zwischen die Vorberge eingesenkt, so haben doch diese letzteren gar keine Disposition mehr zu Plateau- und Terrassenbildungen, vielmehr gleichen ihre nackten Felsspitzen schon denen der Hochgebirge, als deren Ausläufer sie von nun an den niedrigen vor dem Meere gelegenen Höhen immer näher und näher rücken. Mehr als anderthalb Stunden jenseits der Brücke, wo gerade auch von der Meerseite her ein steiniger Hügel den gegenüberliegenden Vorbergen entgegentritt, entsteht dadurch eine Enge, welche ziemlich ansehnliche antike Reste zeigt. Dieser Ort, an welchem auch eine Quelle sprudelt, heisst jetzt Güwerdschinlyk d. i. Taubenort.

Hinter den Spuren einer NS. streichenden Mauer, welche das Thal einst durchsetzte, stehen isolirt drei Thürme in stumpfem Winkel zu einander, welche einst gewiss in das System der Abmauerung gezogen waren. Der mittlere Thurm ist ein einfacher Quaderbau, während die Gebälke der zwei äusseren kunstvoll ge-

gliedert sind, im äussersten rechts liegen zwei grosse Bogenthore einander gegenüber, in welchen Fallthüren angebracht waren. Einzelne cannelierte Säulenstücke, ein corinthisches Capitel und andere Trümmer liegen amher, aber nichts deutet darauf, dass hier eine Stadt lag.[1]) Diese Enge war befestigt und vielleicht war auch, worauf einzelne Reste deuten könnten, zugleich ein Heiligthum am Ausgang des Stadtgebietes, wie es auch anderswo sich findet. Wahrscheinlich gehörten diese Werke schon dem Gebiete der noch fünf Stunden fernen Sideten an, deren Gränze gegen das verfeindete Aspendos (Polyb. V 73 cf. Liv. XXXVII 23) hier gewesen sein wird, und deren anspruchsvolle und geschmacklose Prachtliebe, wie sie in den Trümmern ihrer Stadt zu Tage tritt, sich wohl auch bis auf Befestigungswerke erstrecken konnte.

Der Weg nach Side führt zuerst in SO. Richtung über die immer mehr nach Süden vortretenden Höhen ans Meer, über welchem hie und da verfallene Burgen und Wartthürme schlechtester Bauart sich zeigen, welche Waldungen von Strandfichten umgeben. Die weitvortretende Landzunge, auf welcher die Ruinen von Side aus dichtem grünen Gebüsch einsam emporsteigen, ist schon stundenlang sichtbar, ehe man sie erreicht. Ein ausreichender Situationsplan des Terrains ist von Beaufort aufgenommen worden (s. Karamania, 2nd ed. S. 147 und engl. Seekarte No. 237, Karamania II Blatt).

Auf der niedrigen Landzunge, welche sich südwestlich ins Meer hineinzieht und an ihrem Ende zwei natürlich befestigte Häfen bietet, liegen die ungeheueren Trümmer der Stadt, welche die Aeolier von Kyme als ihre Colonie anlegten, die dann in der Folge der berüchtigtste und reichste Piratenplatz und Sclavenmarkt wurde und noch spät in den notitiae episcopatuum als Metropolis von Pamphylia prima genannt wird. Sie ist jetzt völlig verödet und trägt nach der grössesten heutigen Stadt dieser Gestade nur noch den Namen Eski Adalia d. i. Alt Adalia. Doch ist der antike

---

[1]) Für das Seleukeia des Stadiasmus — 80 Stadien von Side — passt es nicht; dieses lag gewiss am Meer und war natürlich nicht mit Seleukeia Sidera identisch, — woran Waddington, rev. numism. 1853 S. 46 zu denken scheint, — das in Pisidien lag und nunmehr drei Stunden NNO. von Isbarta wiedergefunden ist.

Name durch Beschreibungen der Alten, wie durch Inschriften zweifellos (C. I. G. 4357, 4360 und der Stadtname an einer colossalen Wasserleitung, fünf Stunden aufwärts, s. unten S. 129). Bei der verhältnissmässig leichten Zugänglichkeit ist die Stadt oft und genau beschrieben worden (s. bei Ritter Kleinasien II S. 600 ff), so dass ich hier meinem Plane nach auf keine Details eingehe. Es genüge hier die allgemeine Angabe, dass die Ruinen (Theater, Colonnaden) durch Grösse und materielle Pracht hervorragend, aber zugleich in künstlerischer Beziehung durchaus vernachlässigt sind. Das „Landthor" bei Beaufort ist eine Fontainenanlage zopfigsten Styles, welche einer besser erhaltenen in Baalbek vollkommen gleicht. Der Baustein ist abgesehen von dem importirten Marmor im Allgemeinen dasselbe hässliche Conglomerat wie in Aspendos, aus dem auch hier die nördlichen Höhen bestehen.

Pisidien und das Gebiet des Melasstromes.

Erster unterer Durchschnitt des Gebietes zwischen Melas und Eurymedon.

Es trat nunmehr neben der archaeologischen und topographischen Aufgabe die geographische auf, das Gebiet des Melas bis zu seinen Quellen, sowie die Gestalt des Taurus zwischen diesem Strome und dem Eurymedon bis hinauf zum Beischeher-See zu erforschen. In wie weit dies gelungen ist, mag die beigegebene Skizze dieses bisher ganz unbekannten Landstriches zeigen.

Fünfzig Stadien von Side ergiesst sich der Melasstrom, der heutige Manawgat-tschai, ins Meer; der dritte der drei grossen Flüsse, welche vom Taurus zur pamphylischen Ebene herabströmen. In dieser selber hat der Melas von allen dreien den kürzesten Lauf, da, wie schon mehrmals bemerkt, hier das Gebirge der Küste wieder ganz nahe tritt; vom heutigen Orte Bazardschyk, bis wohin Barken den Fluss befahren[1]), ist nur etwa eine halbe Stunde bis zur alten Mündung; schon hier beginnen die Hügel, deren einer

[1]) Daher auch im Stadiasmus πλωτὸς ποταμός, eine Angabe, die Ritter vermisste (S. 606).

dicht über dem Strome ein schönes und malerisches, aber verfallendes seldschukisches Castell trägt.

Ich gebe hier zunächst in Kürze eine allgemeine Darstellung des Flussgebiets[1]), sowie des ganzen Landes zwischen Melas und Eurymedon.

Der Melas, dessen Quellströme in gerader Linie nur etwa 16—17 Stunden von der Küste entfernt sind, kommt wenigstens in seinem unteren Laufe an Breite (65 M.) und Tiefe (2 M.) den beiden anderen Strömen gleich, die ihn doch um fast ein Drittel an Längenentwickelung übertreffen. Mit kilikischen Flüssen hat er die Kälte des Wassers gemein (ψυχρὸν ὕδωρ nennt es auch Pausanias VIII 28), was wie bei diesen aus seiner Natur als Gebirgsstrom erklärlich ist. Etwa auf gleicher Breite mit dem westlich gelegenen Selge, in einer absoluten Höhe von ungefähr 900 M., entsteht der Melas aus einem Zusammenfluss mehrerer zum Theil sehr reichen Quellströme, zumal von Ilarma und Bademia, und hat sogleich eine stetige Breite von fast vierzig Fuss. Von nun an fliesst der Strom in einem tiefen, in die umgebenden steilen Hochgebirge gesenkten Bette in SSW. Richtung fort, bald tief und still, bald seicht und reissend, ohne nennenswerthen offenen Nebenstrom; doch empfängt er, wie der Eurymedon, besonders an seiner linken Seite mehrere, unmittelbar aus dem Felsen quellende Zuflüsse, Ausgänge der unterirdischen und verschwindenden Gewässer (türk. Dudén), welche diesem Lande eigenthümlich sind. In den wenigen Stellen, an welchen die begränzenden Gebirge vom Strome zurücktreten, sind die Culturpunkte dieses Gebietes gegeben, welche so naturgemäss zu jeder Zeit dieselben geblieben sind; sie sind wie geschaffen für ein streitbares und raubsüchtiges Volk: schwer und unbequem zugänglich konnten sie sich mit Leichtigkeit noch mehr

---

[1]) Was Tchichatcheff, Asie Mineure II 272 über den Melas von Hörensagen berichtet, ist ungenau oder auch unrichtig, ebenso dass O. v. Richter auf seiner Querroute den oberen Melas berührt habe (Ritter S. 606), da der von diesem [und Schönborn] bei Sülwes gesehene Fluss nach den mir gemachten Angaben zu dem östlicheren Alarasu gehört; endlich steht das von Schönborn bei Márula gesehene Gewässer, wenn es mehr ist, als ein winterlicher Wasserlauf, zu dem Hauptstrome jedenfalls nur in untergeordneter Beziehung.

abschliessen, wie denn die hauptsächlichsten Städte dieses Gebietes Orymna und Katenna, deren Burgen sich in einer Luftentfernung von 2½ Stunde am rechten und linken Ufer des Melas gegenüber liegen, nur auf einem siebenstündigen Umweg zu erreichen sind.

Die unmittelbaren Ufer des Melas verlieren ihre Rauheit erst vier bis fünf Stunden oberhalb des Meeres, wo der Strom aus der letzten, erst künstlich gangbar gemachten Felsenschlucht hervorbricht, und in allmählich sich erweiterndem Thale durch ein bewegtes, reich bewaldetes Hügelland dem Meere zueilt. Wenig oberhalb seines Eintrittes in die Ebene empfängt er an seiner rechten Seite ausser einigen kleineren unbedeutenden Gewässern erst seinen bedeutendsten offenen Zufluss den Aksu, welcher in den Vorgebirgen aus zwei Quellflüssen sich bildet. Der eine derselben, der Ütschirmak kommt vom Kezik herunter, während der westliche Karghyztschai, welcher vom Derme herabströmt, von den Zuflüssen des Eurymedon an mehreren Stellen nur wenige Minuten entfernt ist. Hier am Südfuss des Taurus in gleicher Linie mit dem Beginn des Aksu und dem Anfang des unteren Melaslaufes liegen mehrere natürliche Culturstätten: Ebenen und sie beherrschende Burgen, und auf ihnen die Trümmer antiker Städte, welche zum alten Pisidien gehörten, und auf welche die Beschreibung Strabos XII p. 570 passt: τινὲς δὲ (der Pisidier) καὶ ὑπὲρ Σίδης καὶ Ἀσπένδου, Παμφυλικῶν πόλεων, κατέχουσι γεώλοφα χωρία, ἐλαιόφυτα πάντα.

Was nördlich davon zwischen Melas und Eurymedon liegt, hat kaum ansehnliche antike Orte gehabt, es waren überhaupt keine Ruinen den Einheimischen bekannt, wie denn das rauhe und zerklüftete Gebiet für grössere Niederlassungen keine Stelle zu bieten scheint. Die dem südlichen Theile des Taurus angehörigen Gebirge dieser Region bilden weder eine gleichmässig ausgebildete Masse, noch auch sind sie um bestimmte Hauptpunkte gegliedert, sondern sie bestehen aus einzelnen, im Ganzen gleich hohen, aber in ihrer Richtung ganz verschiedenen Zügen. Die Wasserscheide der beiden Ströme — welche einmal in den Vorbergen bei 270 M., dann zum zweiten Male nördlich im Hochgebirge bei 1600 M. überschritten ward — liegt dem Eurymedon fast dreimal näher als dem Melas. Während aber jenem eine ganze Reihe kleinerer und grösserer Bäche zuströmen, ist die andere Seite weit wasserärmer, und bei der Abgeschlossenheit der Schluchten und Thäler kommen

ihre Gewässer dem Melas fast nur in unterirdischen Zuflüssen zu Gute.

Nach dieser Übersicht kehre ich zu der verfolgten Route zurück, wie sie auf dem beifolgenden Blatte skizziert ist: dieselbe geht zunächst am unteren Laufe des Melas bis zu seinem definitiven Durchbruch empor, führt dann westlich am Saum der Vorberge entlang und steigt den mittleren Eurymedon bis Selge hinauf, von welchem der Weg wieder östlich dem Melas sich zuwendet. Auf diese Weise ward das Hauptstück des unbekannten östlichen Pisidiens fast ganz umzogen und es ward so möglich, die Contouren desselben zu fixiren, wie das Gerüst des Landes.

Bei der Beurtheilung möge man in Anschlag bringen, wie schwierig es ist, in einem unbekannten, auch kleineren Gebiete eine auf systematische Erforschung gerichtete Route festzuhalten, da dieser Gesichtspunkt von vielen natürlichen Factoren durchkreuzt und beeinträchtigt wird. Die Schwierigkeit wird dadurch vergrössert, dass die Einheimischen meistens nur in einem ganz kleinen Umkreis wirklich Bescheid wissen, so dass es oft unmöglich ist, durch Erkundigungen irgend einen Anschluss an bekannte oder gewollte Punkte zu gewinnen, und der Reisende lediglich auf den durch Wegelosigkeit noch limitierten Gebrauch des Compasses angewiesen ist. Hierzu kommt, dass in Anatolien bei der geringen Communication selbst für so bestimmende Züge, wie die höchsten Gebirgsspitzen es sind, mehrere verschiedene Namen auf einem verhältnissmässig sehr kleinen Raume in Gebrauch zu sein pflegen. Auch hierdurch wird die Orientierung erschwert. Endlich ist auch die Entdeckung von Ruinenstätten nur allzu sehr vom Zufall abhängig, da den Einheimischen jedes Unterscheidungsvermögen für Antikes und Nichtantikes, Werthvolles und Werthloses selbstverständlich vollkommen abgeht.

Der Weg, welcher aus der pamphylischen Ebene am Melas hinaufführt, streift den östlichen Rand des Karadagh, welcher, dem Südfusse des Taurus vorgebaut, den Melas von seinem Nebenflusse Aksu trennt. Dieser wird nahe seinem Einfluss auf zwei Brücken überschritten. Bei jeder dieser Brücken sind mehrere Bögen einer sehr grossartigen antiken Wasserleitung erhalten, welche auf Side zuführt, und von der weiter aufwärts noch mehr als 40 Bögen ein kleines Seitenthal — fünf Stunden von Side durchsetzen (Über die Inschrift s. oben S. 126).

Die enge Schlucht, aus welcher der Melas hervorströmt, ist an ihrer linken Seite eine halbe Stunde lang nur durch einen gesprengten, zum Theil bedeckten Gang zu passiren, welchen die Türken als das Werk eines Zauberers Farchat ansehen, der damit die Tochter des Königs von Eski-Adalia habe verdienen wollen. In der That haben Türken diesen Pass gewiss nicht angelegt, es müssten denn die Seldschuken gewesen sein, aber auch die Möglichkeit, dass er antik sei, ist nicht ausgeschlossen, und es könnten ihn wohl die Römer geschaffen haben, denen es auf leichtere Verkehrswege in diesem schwierigen Lande noch besonders ankommen musste. Und so führt jetzt hier der leichteste Weg zu der nordöstlich hinter dem Karadagh gelegenen, culturfähigen Ebene von Awassyn (c. 350 M.), welche nicht sehr breit ist, aber mehr als anderthalb Stunden sich nach Westen ausdehnt. Während der jetzige Ort auf lind abfallendem Terrain im Osten an der Ebene gelegen ist, lag der Hauptort im Alterthum an ihrem westlichen Ende. Eine kleine halbe Stunde vor demselben stehen ein paar verfallene antike Quaderthürme mit dem Rest einer Mauer (auch ein Grab ist dabei), wieder unter so vielen ein sprechendes Zeugniss für die fehdelustige und streitbare Natur dieser Bergvölker und jedes ihrer Orte, wie es auch mehr beiläufig in einzelnen Zügen bis spät in die römische Zeit von den Alten berichtet wird. Vor den Resten des Landes nehmen diese fast verlorenen Notizen plötzlich Leben an, und werden nun erst verständlich und inhaltsvoll.

Am Ausgang der Ebene tritt ein steiniger Felsberg landzungenartig in südlicher Richtung vor, nur nordwestlich hängt er mit den hinteren Bergen zusammen. Auf diesem Vorsprung liegen die Trümmer einer kleinen antiken Stadt (etwa 550 M.), welche heute nur den Namen Awassynhissar führt. Der Hügel ist seiner Länge nach durch eine Furche, welche aufsteigend immer flacher wird, in zwei natürliche Theile geschieden. Der rechte derselben ist fast von unten an mit Felsengräbern und mit den grossen gewöhnlichen Sarkophagen aus dem grauen Gestein bedeckt; doch ward an keinem auch nur die Spur einer Inschrift bemerkt. Sie stehen in allen Richtungen über und unter einander und setzen sich auch jenseits des Stadteinganges noch fort, der etwa auf halber Höhe von zwei theilweise erhaltenen Quaderthürmen gebildet wird. Auf gleicher Höhe findet sich da an der linken Seite auf einer kleinen Kuppe ebenfalls ein Sarkophag, zu welchem eine Reihe von Stufen

emporführt; dabei liegen ein paar gebrochene Säulen. Die rechte Seite der Stadt nahmen Privatbauten ein, deren Spuren in zahlreichen viereckigen Felsbearbeitungen zu erkennen sind, und in Vertiefungen, welche ihrem Platze nach zur Anbringung der Köpfe der Deckbalken bestimmt waren. Diese sicherlich bescheidenen Anlagen — die Hauptsorge wendete sich anscheinend hier überall den Todten zu —, werden von einem viereckigen Quaderbau, höher hinauf, überragt, der an der westlichen Langseite — 40 Schr. lang — eine Thür und zwei Fensteröffnungen hat, und nach Süden, der Stadt zu, ebenfalls ein grosses mit Zahnschnitt verziertes Fenster; in seinem Inneren ist ein viereckiger, grosser und tiefer Felseinschnitt, dessen einstige Bedeckung von drei noch vorhandenen Bögen getragen ward. Dieses Gebäude mag das Rathhaus gewesen sein; nahe dabei ist ein kleiner tempelartiger Bau, den Termessischen zu vergleichen; auch hier liegt noch ein Sarkophag. An der gegenüberliegenden westlichen Seite ist ausser einigen Bögen und vielfachen Mauerresten eine Lage der antiken Quaderummauerung erhalten, welche stellenweise mit kleinen Bruchsteinen ausgebessert war; in gleicher Weise zeigt eine solche Ausbesserung des erwähnten Hauptgebäudes eine spätere Benutzung.

Auf der Höhe, welche der Stadt gegenüber, die Ebene abschliessend, vortritt, steht innerhalb einer kleinen Umfassungsmauer, deren obere Steinschicht giebelartig zugehauen ist, ein kleiner Tempel in Antis, er ist $O^{55}S.$ orientirt und 29 : 19 Fuss gross. Säulen waren nicht vorhanden. Am Eingang der Temenosmauer, um sie so zu nennen, ist links ein Sitz ausgearbeitet.

Alle Baulichkeiten des Ortes bestehen aus dem grauen Gestein, so dass es bisweilen schwer ist, sie vom natürlichen Felsen zu unterscheiden. Inschriften fanden sich nicht, so dass der alte Name der kleinen Stadt vorerst nicht zu bestimmen ist. Man hat eine grössere Zahl noch nicht identificirter Städtenamen in des Hierokles Synekdemus, welcher unter den pamphylischen Orten auch diejenigen dieses vorderen, südlichen Taurusabfalles umfasst.

Die Senkungen des Karadagh jenseits, westlich von der alten Stadt, geben ihre Gewässer dem Aksu, dessen Vereinigung aus den zwei schon oben genannten Flüssen etwa zwei und eine halbe Stunde von dort stattfindet. Oberhalb dieses Punktes liegen auf dem Taurusabhange die Trümmer von zwei antiken Städten, welche ebenfalls noch namenlos bleiben müssen.

Die erste, kaum anderthalb Stunden aufwärts gelegen, ist hauptsächlich eine Nekropole: die rechte felsige Seite einer tief einschneidenden Thalsohle ist mit Sarkophagen, Felsengräbern und auch grösseren Grabbauten kunstvoll und malerisch ganz überzogen; unter den Felsengräbern erinnern vier mit verzierten Eingängen und mehreren Grabkammern ganz an die lykischen (gez.): von ihnen führt der ganze Ort jetzt den Namen Delik Ewren, Lochruine. Die Sarkophage sind auch zum Theil verziert, so mit Anten und Thüren (gez.); die einzige aufgefundene Grabschrift ist spät und unbedeutend, sie lautet .

ΑΥΡΗΛΙΟCΡΟΙΖΙΑΝΟCΡΟΙΖΑCΤΟΗΡC///
ΚΑΤΕCΚΕΥ ασεν ἑαυτῷ ΚΑΙΤΗΓΥΝΑΙΚΙ

Am Fuss der gegenüber liegenden Seite des Thales sind die verfallenen Ruinen einer alten Kirche, und auf der Höhe darüber grosse und viele, aber unverständliche Grundmauern von Gebäuden, denen, nach Fragmenten von Gesimsen und Säulen zu schliessen, auch ein bescheidener Schmuck nicht gefehlt hat.

Von hier führt ein Weg über unwirthliche Felsen nach Norden empor und auf einen sehr eigenthümlich geformten Felsberg zu, welcher nach dem dahinter liegenden Orte der Syrtberg genannt wird. Nach einer Stunde zeigen sich links vom Wege einige Säulenfragmente und auf einer Höhe verfallene Quadermauern, wohl Reste eines Wartthurmes. Der elende heutige Ort liegt auf einem Sattel, welcher den Syrtberg mit einer noch nördlicher liegenden Kuppe verbindet. Östlich schliesst sich eine kleine culturfähige Ebene an. Diese Kuppe ist hier der nördlichste Ausläufer des Gebirges, wohl noch des Katrandji und wird durch ein ungeheures, steiniges Thal vom Kezikberge geschieden.

An der südlichen Seite der Kuppe und ihrem Abfall liegen die Trümmer einer ziemlich ausgedehnten antiken Stadt, welche von der Natur in eine obere (2800′ c.) und eine untere (2600′ c.) von fast gleicher Grösse getheilt ist. Die obere Stadt lehnt sich unmittelbar an die höchsten Felsen, welche zugleich ihren nördlichen Schutz bilden; die anderen drei Seiten sind mit einer sehr starken und in vielen Lagen erhaltenen Mauer umgeben, welche dem unregelmässigen Zuge des Berges auf und ab und in allen seinen Krümmungen folgt. Das Terrain fällt nach allen Seiten ziemlich steil ab, am meisten im Westen; im Osten befinden sich

mehrere kleine Pforten und ein Hauptthor, das in sehr eigenthümlicher Weise als Doppelthor angelegt ist.

Der Innenraum ist mit Trümmern vollkommen übersäet: Grundmauern, Bögen, Säulen, Gebälken und Scherben. Am besten ist ein Säulenbau an der südlichen Seite erhalten, bei welchem auch Triglyphen liegen, und vor dem eine schön ausgemauerte Cisterne sich befindet.

Die untere Stadt scheint immer offen gewesen zu sein (vgl. Selge); in den vielfachen ungeordneten Ruinen ist besonders ein grosser viereckiger Bau bemerkenswerth, in welchem ein gewaltsam zerschlagener Altar sich befindet, dessen Seiten über Schnüren von Eierstäben mit Schilden geschmückt sind, dem Wahrzeichen der pisidischen Städte; ein anderer Altar ist mit grossen Blumenkelchen verziert.

Einen sehr interessanten Anblick gewährt die Gräberstadt (gez.), welche sich an dem höchsten Theil der Kuppe befindet, dem Kezikthale zugewendet. Wie in Lykien sind hier die mit verzierten Eingängen versehenen Grabkammern über und unter einander nestartig in den Felsen gegraben. Sie sind meist drei Schritt im Geviert und haben im Innern drei Steinbänke, auf und unter welchen man die Todten gebettet zu haben scheint.

Leider gelang es auch hier nicht, eine aufklärende Inschrift zu finden, auf dem grauen Kalkstein verwittern die Schriftzüge zu sehr und von edlerem Material sind nur sehr spärliche Reste vorhanden. Ein Theater ward vergebens gesucht, während doch die Stadt ansehnlich genug erscheint.

Eine sonderbare Erscheinung, welche schon in Termessos und dann in diesen Felsenstädten auftritt, ist es, dass die Gesimse vieler Bauten nur an einer kleinen Stelle angelegt sind, ohne je weiter ausgeführt worden zu sein.

Dies sind die drei bisher unbekannten Städte, welche der Weg in der unteren Taurusregion berührt hat. Von Trümmern geringerer Ausdehnung wurden noch mehrere — besonders auf dem Berge Göghu — von herumziehenden Hirten genannt, über deren Beschaffenheit man sich indessen nach ihren Beschreibungen kein Bild machen kann. Auch ist es sehr gewagt, diesen oft weit ableitenden Weisungen zu folgen, da in den meisten Fällen die Erwartung getäuscht wird. Doch war das unsichere Land gewiss mit vielen festen kleinen Burgen versehen, von welchen eine weiter

westlich, im Gebiet des Eurymedon über dem „grossen Thal“ (Uludere) und dem heutigen Orte Tschardak sich befindet, auf einer sehr weit blickenden Höhe von 1200 Fuss.

Dem Thale Uludere folgend, dessen Wasser bei einer gewöhnlichen Breite von 30 Fuss im Winter doch weit grössere Strecken überschwemmt, und das äusserst culturfähig, aber wenig ausgenützt ist, ward dann der Eurymedon wieder erreicht. der von da an in raschem, zunächst SO. gewendeten Lauf zwischen dem Teke(Kloster-) berge und dem Michrab (die Kanzel) hinauseilt in die pamphylische Ebene. Sandinseln steigen hier in ihm auf, wohl bewaldet, wie seine nächsten Ufer und die darüber aufsteigenden Höhen und Schluchten, welche mit starken und hohen Kiefern reich bedeckt sind. Der Fluss ist von sehr wechselnder Breite, da er bald zwischen erdigen Ufern, bald in engen Felsenbetten hinströmt. Überall erscheint seine rechte Seite steiler und felsiger; die linke, welcher unser Weg sechs Stunden lang folgte, führt über einen vielgegliederten Gebirgsfuss, voll von Schluchten, deren Wasser im Winter sehr reissend sein müssen. Nach vier Stunden öffnet sich eine kleine Ebene, durch welche ein reicher Bach, Myrkinindere, dem Strome zufliesst; am Ufer stehen hier ein paar grössere späte Ruinen aus kleinen Bruchsteinen, auf eine derselben führen noch etwa zwanzig Pfeiler einer Leitung zu.[1])

Am Ende der kleinen Ebene führt eine hochgeschwungene Brücke über den Strom, der hier tief in die Felsen hineingesenkt ist: über sie geht der Weg nach Selge, der dritte der bisher eingeschlagenen, von welchen der erste von NO. (Schoenborn), der andere (Daniell) von Westen kam. Dieser dritte scheint derjenige zu sein, welcher im Alterthum als Schnecke, κοχλίας, bezeichnet wurde, und auf welchem der Gothe Tribigildus die Stadt anzugreifen versuchte (Zosim. V 14). Denn in unzähligen Windungen führt dieser theilweise untermauerte Weg drei und eine halbe Stunde, 2500 Fuss über den Fluss empor. Er ist so schmal, dass er meistens nur für ein Pferd Raum giebt, und aufs Äusserste

---

[1]) Dass das Land noch zur Seldschukenzeit einen ganz anderen lebendigen Charakter hatte, beweisen manche früheren Weganlagen, verfallene Brücken, Chane, so ein ganz hervorragender am Karghyz-tschai, in der Enifowasi (s. unten) u. s. f.

beschwerlich und steil, selbst gefahrvoll. Ein loses Conglomerat, aus welchem hier die Felsen bestehen, ist durch Unterwaschungen derartig zugerichtet worden, dass nur die festeren Blöcke stehen geblieben sind, welche nunmehr ganz sonderbare und bizarre Formen zeigen. Wenig vor der Stadt sind ein paar kleine Senkungen, welche von solchen Gebilden umgeben die seltsamsten Felsentheater darstellen. Dicht vor Selge gabelt sich die tiefe und imposante Schlucht, an welcher der Weg emporführt, und dem Seitenthal folgend gelangt man alsbald nach Selge, das auf einem unmittelbaren Ausläufer des gewaltigen Bozburun (über 8000′) etwa 3200′ hoch gelegen ist. Die beiden ersten Besucher des grossartigen Ruinenfeldes, Schoenborn und Daniell — der bald darauf an den Folgen starb — sind bis jetzt die einzigen geblieben; ihre Beschreibungen (Ritter S. 505 ff.) sind aber nur so kurz und so wenig anschaulich, dass es erlaubt sein möge, hier einmal wenigstens die Hauptzüge ausführlicher darzustellen.[1])

Wenn es auch noch nicht gelungen ist, eine Inschrift zu finden, welche den Namen der Stadt enthält, so kann doch nach dem heutigen Namen des armseligen Ortes Séryk, der auch wie Serk und Selk gesprochen wird, sowie nach der Lage (vgl. bes. Polyb. V 72—74, Strabo S. 570 f., Zosimus V 14) kein Zweifel an der Identität mit dem alten Selge sein, der einst mächtigsten Stadt dieses Gebietes. Sie war eine Colonie der Lakedaemonier.

Der felsige Bozburun senkt sich mit bewaldeten, steil abfallenden Höhen südöstlich zum Eurymedon hinab. Auf dem Ausläufer von Selge befindet sich eine Anzahl kleiner Senkungen, welche durch niedrige steinige Hügel geschieden sind, die eine auffallende Disposition zu Kuppenbildungen haben. Die Mehrzahl dieser Senkungen behält den Charakter breiterer Schluchten bei, die mit fruchtbarer schwarzer Erde gefüllt sind; nicht so diejenige, auf welcher die Stadt angelegt ist: sie ist breit, gleichmässig eben von O—W. gestreckt und fast viereckig, aber doch an allen Seiten von Felsenhügeln des bezeichneten Charakters umgeben. So ist dieses Gebiet schon von Natur gleichsam ummauert und schwer zugänglich. Die Hügel zerfallen in drei Gruppen, an deren Rückseite die fruchtbaren Schluchten sich lehnen. Am höchsten und zusammenhängendsten ist die Erhebung im Westen, dem Bozburun

[1]) Es ward eine kleine Terrainskizze aufgenommen.

zu: zwei Kuppen, die einstigen Akropolen, welche ein hoher Sattel verbindet, entsenden hier mähliche Abfälle nach Osten zu, welche die Stadtebene hauptsächlich umgeben, ihnen schliessen sich, die Umfassung vollendend, zwei andere Höhengruppen an, die dann zwischen sich den Hauptausgang im Osten lassen.

Der klaren natürlichen Gliederung entspricht auch die Anlage der Stadt, deren Anordnung in der That eine ideale genannt werden kann.

Die Ruinen, welche ihren Hauptstoss durch ein Erdbeben erhalten haben müssen, sind in zwei Massen zu theilen: eine obere (westliche) und eine untere (östliche). Die letztere, welche einen grossen Theil der Senkung einnimmt, umschliesst Gebäude des friedlichen, öffentlichen Verkehrs, Agora, Theater, Stadium und hat sicherlich auch die Privatbauten enthalten, von welchen indessen keine Spuren geblieben sind. Dieser Stadttheil scheint niemals von Mauern umgeben gewesen zu sein. Der andere obere umfasst die zwei Akropolen, deren nächste Abhänge und den Sattel zwischen ihnen; dieser Theil ist an allen Seiten stark befestigt und hat die öffentlichen und religiösen Gebäude enthalten; rückwärts lehnt er sich an die steil abfallende Schlucht, in welcher der Syrttschai dahin fliesst. Auf die südliche Kuppe, welche 190′ über der Senkung liegt, führt ein theilweis in den Felsen gehauener Weg, vorüber an den Trümmern eines Tempels und an grossen, ungeordnet vertheilten Sarkophagen; auf der Spitze liegen die Trümmer einer byzantinischen Kirche. Selge war Sitz eines Erzbischofes.

Der Sattel — etwa 130′ über der Stadtebene, war einst, wie die Ruinen zeigen, der prächtigste Theil der Stadt; von der unteren Stadt führt ein unterirdisches gewölbtes Thor zu ihm hinauf, das mit einem grossen runden Schild, der jetzt daneben liegt, als Schmuck und Wahrzeichen verziert war.

Den Sattel deckt eine sehr sorgfältige Pflasterung von 60 Schritt Länge und 29 Schritt Breite; er war vorne, der Stadt zu, durch eine Colonnade abgeschlossen, welche etwas vortrat und aussen auf einer Arkadenstellung ruhte, von welcher sieben Pfeiler — 2 Meter hoch — noch stehen. Trümmer dieser Colonnade sind mehrere Halbsäulen und ganze Säulen. Am linken Ende des Sattels stehen die Quadermauern eines Prachtbaues ($O^{40}N.$), aus welchem nach hinten drei reiche Thore hinausführen; auch dem Sattel zu ist er durch eine Thürwand abgeschlossen, doch erheben sich vor dieser auf viereckigen Basen eine Reihe von Säulen

(0,80 Dm.), welche uncanneliert und mit ionischen Capitälen bekrönt waren. Nach der Stadt hin ist die Quadermauer von mehreren Fenstern durchbrochen. Dieser Bau mag zu Rathsversammlungen bestimmt gewesen sein. Ihm gegenüber, am anderen Ende des gepflasterten Platzes, sind zwei viereckige Räume, deren vorderer auch nach der Stadt zu einen Ausgang hat, und an dessen Thüre sich ein paar sehr eigenthümlich gebildete Säulen (mit canneliertem Wandstück?) befinden. Zwischen den beiden Räumen führt ein Durchgang im Winkel auf ein hohes Thor zu, das einst mit den Baulichkeiten des Sattels in enger Verbindung stand, und nun leitet der Weg auf die andere höchste Kuppe — 265′ über der Stadtebene —, auf welcher ein Tempel in seinen Grundmauern und mehreren Säulen erhalten liegt. Die Cella, 95 : 55′ gross, $O^{30}N$ orientirt, scheint in ihrer Mitte quer getheilt gewesen zu sein; die Säulen, deren Fuss 1,50 M. Durchmesser hat, waren wohl ionisch, — dorisch scheinen einige Trommeln, aber nur, weil die breiten Stege in dem Kalkstein verwittert sind —, von Capitälen ward keines gefunden. Neben diesem Tempel sind noch andere Grundmauern, wohl von einem kleineren Heiligthum, dessen Bausteine aber von ausserordentlicher Grösse sind. Der grosse Tempel ist ohne Zweifel derjenige des Zeus gewesen, welcher nach dem Polybius V 75 Κασβίδιον hiess und die Stadt überragte. Es begreift sich auch, weshalb Garsyeris. als Feldherr von Antiochus' d. G. Oheim Achaeus, gerade von hier aus mit Erfolg die Stadt angreifen konnte: die Spitze mit dem Tempel liegt nämlich schon ausserhalb der Stadtmauer, welche sich unterhalb derselben auf dem Hange weiter nach Osten zieht. Es thürmen sich hinter der der Kuppe immer höhere Höhen, so dass man diesen Punkt für den sichersten halten mochte, der dann gerade einen kühnen Angriff herausforderte. Jedenfalls kann man es als ein Zeichen stolzen Selbstgefühls betrachten, dass gerade der Haupttempel ausserhalb der Befestigung gelassen wurde. Die Abfälle welche von den Burgen zur Flussschlucht (s. oben) hinabgehen. sind mit Mauern befestigt, welche mannigfache Bauglieder, Gesimse und Säulen enthalten; diese mögen theilweise von ein paar grossen Gebäuden stammen, welche dort in der Nähe in sich zusammengestürzt daliegen.

Der Ausläufer der Hauptkuppe, welcher sich zum Theater und damit zur zweiten Ruinengruppe hinzieht, senkt sich

in mehrfachen untermauerten Abschnitten, auf welchen sehr zahlreiche Trümmer liegen. Am deutlichsten ist ein kleiner gepflasterter Platz, um welchen Säulen liegen und um den noch Thüren stehen, und Reste eines dorischen Baues; in diesem steht ein Altar, der auf zwei Seiten einen Schild, auf der dritten eine Thür, auf der letzten ein Triquetrum zeigt. Nicht fern davon fand sich eine später verbaute Inschrift die ich hier gleich mittheilen will, da von Selge noch gar keine Inschriften bekannt sind; der Cultus der darin erwähnten Göttin Athena wird auch durch Silbermünzen Selge's bezeugt.

/ı//ΟΣΣΙΜΩΝΟ
\//ΣΚΛΙΠΑΝΑΡΕΤΟΣ/\Ի//
///ΗΣΠΟΛΕΩΣΚΑΙΠΡΟ
ΕΔΡΟΣ Υ ΚΑΙΜΗΝΙΑϽ//
5 //////ΞΜΙΣΩΝΟΣΦΙΛΟΠΑΤΡΙΣ
//\ΗΤΗΡΑΥΤΟΥ ΚΑΙΙΑΙ
\ΑΜΟ/////ϽΙΛΟΠΑΤΡΙΣΓ\
///////ΤΟ/////ΤΕΤΕΙΜΗΜΕΝ///
//////ΙΑΥΤΑΙΠΑΣΑΙΣΤΕΙ
10 /////ΑΙΣΤΗΝΑΘΗΝΑΝΕΚΤΩΝ//
////ΙΩΝΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ
ΑΝΕΘΗΚΑΝ

Ein Tempel muss dem Herakles heilig gewesen sein, der, nach zahlreichen Bronzemünzen zu schliessen, sich in Selge einer ganz besonderen Verehrung erfreute. Ehrenstatuen haben gleichfalls hier oben ihre Stelle gehabt; einige bezügliche Basen — auf gymnische Sieger und den Kaiser Commodus — sind in die Mauer verbaut, welche diesen Hang gegen eine hintere Thalschlucht hin abschliesst.

Den tiefsten Theil der unteren Stadt — unterhalb der Fortsetzung jenes östlichen Zuges — bildet der Platz der Agora, welche jetzt alte Nussbäume überschatten. Der viereckige Raum, 245 : 215 Schritt gross, ist sehr wohl zu erkennen, an seiner NW. Ecke sind noch fünf Säulen einer Colonnade übrig, welche einst

den ganzen Platz umgab. Oberhalb dieser Ecke erhebt sich das ungeheuere Theater, dessen Durchmesser 350′ beträgt, und das aus dem einheimischen Stein erbaut ist; drei Thore führten aus der Hauptwand heraus; über dem Eingang des linken Flügels ist eine Inschrifttafel, deren Züge indessen verlöscht sind. Die untere Abtheilung enthält 11 Keile und 30 Reihen von Sitzen, deren höchste als Sessel abgeschlossen sind; die obere Abtheilung hat 15 Sitzreihen. Vom Diazoma an ist auch die Hinterseite des Theaters aufgemauert, während der untere Theil sich an den Hügel lehnt, der von der hohen Kuppe herabkommt. Nur ein paar Keile des oberen Theiles und die Skenenwand ist zusammengestürzt, Alles Übrige wohl erhalten. An das Theater schliesst sich ganz wie in Perge das Stadium, dessen rechte Seite sich ebenfalls an den Höhenzug lehnt, während sein Ende in die Schlucht unterhalb des Sattels fällt. Ein Chaos von Ruinen, Bögen, Cisternen, Mauerquerzügen theils aus Quadern, theils schlechter später Art zieht sich über dem Stadium empor.

Die Todten wurden in Selge anscheinend aller Orten beigesetzt, Sarkophage finden sich am Hang der Höhen, welche die Stadtebene umgeben, zum Theil mit verlöschten Inschriften; was lesbar ist, macht auf Weiteres Derartige nicht sehr begierig, so z. B.:

ΚΟΣΜΙΟΝΕΝΤΕΧΝΩΣΕΣΟΡΑΣΕΝΘΑ
ΚΕΙΜΕΝΟΝΑΓΓΟΣ
ΟΑΥΡΗΛΙΟΣΒΑΣΙΛΙΑΝΟΣΟΝΕΣΤΩΡΕ
ΤΕΥΞΕ
ΑΥΡΗΛΙΑΤΕΜΕΣΣΑΛΕΙΝΑΗΣΥΖΥΓΟΣ
ΑΥΤΟΥ
ΚΟΙΝΟΝΓΑΡΒΙΟΝΛΑΧΟΝΤΕΣΟΜΟΦΡΟ
ΣΥΝΗΝΤΕΡΑΤΕΙΝΗΝ
ΧΡΥΣΗ//ΗΣΤΕΧΝΗΣΙΔΡΙΕΣΚΟΙΝΟΝΒΙΟΝ
ΕΚΤΕΛΕΙΟΥΝΤΕΣ
ΗΡΩΟΝΤΟΔΑΥΤΟΙΣΣΥΝΑΓΓΕΙΩΖΩΝ
ΤΕΣΣΕΤΕΥΞΑΝ

Ein paar grössere Grabbauten stehen in der Felsenschlucht hinter dem Theaterhügel, aber auch sie sind spät und ohne merkenswerthe Inschriften.

Wie den Selgiern ihr Land Alles in einer Fruchtbarkeit hergab, welche bei einer solchen Höhe der Lage wirklich bewundernswerth gewesen sein mag[1]), so sind sie wohl auch in künstlerischer Beziehung auf sich selbst angewiesen geblieben: da ist nichts von höherer Vollendung, vielmehr ein einfacher, hergebrachter Handwerksstil auch in den grossen und prächtigen Anlagen, die aber in ihrer Gesammtheit und besonders in der Landschaft doch einen mächtigen Eindruck hervorbringen. Denn einzig ist es, wie von allen Seiten die hohen und wilden Bergkuppen hereinragen, welche noch im Mai bis tief hinab in die Region der Bäume mit Schnee bedeckt sind.

Dies ist in Kurzem die Lage und der heutige Zustand einer Stadt, welche im Alterthum in diesen Gebieten die weitreichenste Macht besass, und die durch ihre natürlichen Vortheile, wie durch die Mannhaftigkeit ihrer Bewohner bis in eine späte Zeit sich unabhängig zu erhalten gewusst hat. Auch hier scheint, wie schon angedeutet, erst ein Naturereigniss der Fortsetzung des antiken Lebens definitiv ein Ende gesetzt zu haben.

Eine angeblich antike Burg wurde NO. dem Eurymedon zu genannt, sie sollte Kezikburnu, (abgehauene Nase) heissen und könnte wohl mit der Felsenveste Saporda identisch sein, welche Polybius erwähnt. —

Zweiter oberer Durchschnitt des Landes zwischen Eurymedon und Melas.

Es galt nun, aus dem Thale des Eurymedon wieder in dasjenige des Melas überzugehen, wozu zwei Wege, nördlich und südlich vom Dermegebirge offen standen; beide Wege sollten sich auf der Enifebene treffen, die auf dem südlichen Wege 11—12 Stunden

---

[1]) Denn nur so, relativ möchte ich Strabo p. 570 verstehen; zahllose Terrassierungen zeigen noch, wie sorglich man auf die Bewahrung der kostbaren Erde bedacht war.

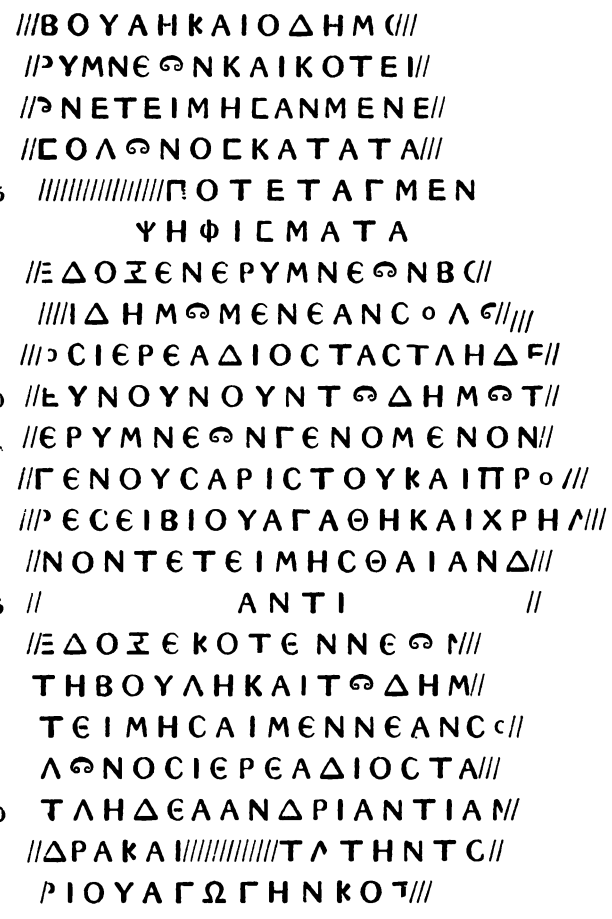
fern sei. Ich zog die nördliche Route, auf welcher die Ebene in 13 Stunden erreicht ward, vor, einmal um von unserem unteren Wege so weit als möglich zu bleiben, und dann weil die Strasse bei freien Blicken ausserordentlich orientierend sein musste, ein Vortheil, der freilich durch ein sehr starkes Unwetter theilweise aufgehoben wurde. Die geographischen Resultate sind auf der beifolgenden Skizze angegeben.

Auf einem Vorläufer des Gebirges jenseits des Eurymedon steht ein Wartthurm aus Quadern am Beginn einer kleinen wasserreichen, noch jetzt wohl bebaueten Ebene, welche einst zum Gebiet der Selgier gehört haben mag. Bei einem Überblick über das Thal des Eurymedon zeigte sich die westliche Einfassung, und weiter hinauf auch die östliche wesentlich hügelig und felsig, während an den Abhängen des Dermegebirges gut bewässerte Hochplateaus vorherrschen. Aber jenseits des steinigen Grates, welcher den Derme und Hassandagh verbindet und an dieser Stelle die Wasserscheide (1600 M.) bildet, zeigt die Landschaft einen ganz verschiedenartigen Charakter. Die ziemlich engen Schluchten, welche sich nunmehr südöstlich zum Melasstrom hinabsenken, sind auf das höchste wasserarm, steinig und unfruchtbar. Nur ab und zu sind in den grauen zerklüfteten und zerrissenen Kalkfelsen, welcher einem hochgethürmten erstarrten Meere gleicht, kleine grüne Flächen kraterartig eingesenkt. Diese armseligen Weiden suchen die Hirten des unteren Landes während der heissesten Zeit des Jahres auf. Die Schluchten steigen in Staffeln nieder, kleine Felsenstränge durchsetzen und schliessen sie auch wohl; das Wasser, das auf diese Weise keinen offenen Ausgang findet, sucht sich denselben unterirdisch, und der Bach, welcher die Enifebene durchfliesst und dessen Hauptzufluss kurz vorher mit Brausen der Erde entströmt, versinkt in der Ebene wiederum unter den Bergen, soll jenseits des Kavanasdaghs noch einmal kurze Zeit zum Vorschein kommen und sucht wohl dann unterirdisch den Weg zum Melas, aus dessen felsigen Ufern er, gleich so vielen anderen, unmittelbar wie eine Quelle in den Fluss stürzen wird. Bei dem Wassermangel sind die Hauptstrassen dieses Gebietes mit Cisternen versehen, welche sorgfältig gehütet werden. Die Enifowasi ist hier bei weitem die grösseste Ebene, sie ist über zwei Stunden lang und halb so breit und hat zum Theil einen fetten schwarzen Boden; ihre absolute Höhe beträgt über 1000 Meter, sie scheint bisweilen grösseren

Überschwemmungen ausgesetzt zu sein, aber doch nicht in der Weise wie der Soghlagöl und der Kembosgöl — s. unten —, von welchen der eine jahrelang, der andere jeden Winter einen See bildet. Hiergegen würden schon die mannigfachen Baumgruppen der Enifebene sprechen. An ihrem südlichen Ausgang steht ein verfallener einst prächtiger Chan, ein Überrest einer besseren Zeit unter der Herrschaft der Seldschuken (s. S. 134 Anm.).

Etwa drei Stunden von der Ebene liegt in einer der zum Melas gesenkten Schluchten der grosse türkische Ort Ormana, dessen Bewohner doch dem undankbaren Boden so viel als möglich abzugewinnen verstanden haben; von hier bis zum Flusse (2 Stunden) hat die Schlucht eher den Charakter eines Plateaus, das an seiner unteren südlichen Seite von sehr hohen Felswänden begränzt wird. Dieses Gebiet beherrschend erhebt sich unterhalb des jetzigen Ortes ein nicht grosser spitzer Hügel, welcher den verheissenden Namen Monastir führt, und in der That auf seiner zerklüfteten Kuppe eine antike Burg getragen hat. Dies war die Burg der Stadt Orymna, welche Hierokles (682) aufzählt und auch die Notitien (p. 64, 210 Parthey) unter den pamphylischen Städten als Bischofssitz nennen, deren Name noch im heutigen erhalten ist und obenein durch eine Inschrift bestätigt wird, welche am südlichen Ende des Ortes in einem Garten gefunden ward, wo zahlreiche Fundamente — unter der Erde — viele Bausteine liefern. Die antiken Reste sind, abgesehen von zahllosen Scherben, im Übrigen spärlich genug: gleich unterhalb der Burg sind es Grundmauern eines Säulenbaues aus sehr grossen Steinen, ein Sarkophag und ein paar Architrave im heutigen Ort, sowie viele Säulenschäfte in den Hauswänden, und gleichsam zur Bestätigung der kirchlichen Bedeutung ein ionisch-byzantinisches Capitäl.

Die erwähnte Inschrift steht an einem verbaueten Marmorblock (1,05 lang, 0,60 breit), an dessen rechter Seite ein Triquetrum in einem Kranz ausgemeisselt ist, und lautet:



ἡ βουλὴ καὶ ὁ δῆμος Ἐρυμνέων καὶ Κοτεννέων ἐτείμησαν etc.

Hiermit aber war zugleich ein Fingerzeig für die Lage von Kotenna, dem Katenna Strabos, und dem Etenna des Polybius gegeben, das auch bei Hierokles (als Κότανα) und in den Notitien (als Ἔτεννα) unmittelbar vor Orymna aufgezählt wird. Und es ergab sich denn auch alsbald bei näheren Erkundigungen, dass jenseits des Melas, Ormana gegenüber, ein Ort Godena liege, dessen Name über seine Bedeutung keinen Zweifel lassen konnte. Doch

war es nicht so leicht, denselben zu erreichen. Erst von dem grossen Orte Ibradi, eine Stunde nördlich von Ormana, führt eine Parallelschlucht in drei Stunden zu einer Holzbrücke über den Melas, der hier aus hohen Felsen hervor- und in solche hinabströmend eine Breite von 50—60′ hat. Von hier aus ward der Weg nach Márula-Akseki auf drei Stunden angegeben (cf. Karte), und damit der Anschluss an die Schoenbornsche Route vom Jahre 1851 (Ritter, Kl. As. II 620) erreicht. — Der Weg nach Godena überschreitet den Fuss eines an den Fluss tretenden Felsens, welcher mit dem wildesten Steingeröll übersäet ist. Einige wenige Quadersteine finden sich am Wege. Godena liegt in einer kleinen Ebene am Flusse, über welchem sich der alte Burgberg von Katenna so erhebt, dass er demjenigen von Ormana gegenüber liegt, und von ihm in gerader Richtung kaum $2\frac{1}{2}$ Stunde entfernt ist; den directen Verkehr vermittelte im Alterthum eine Brücke über den Melas, deren Trümmer noch vorhanden sind.

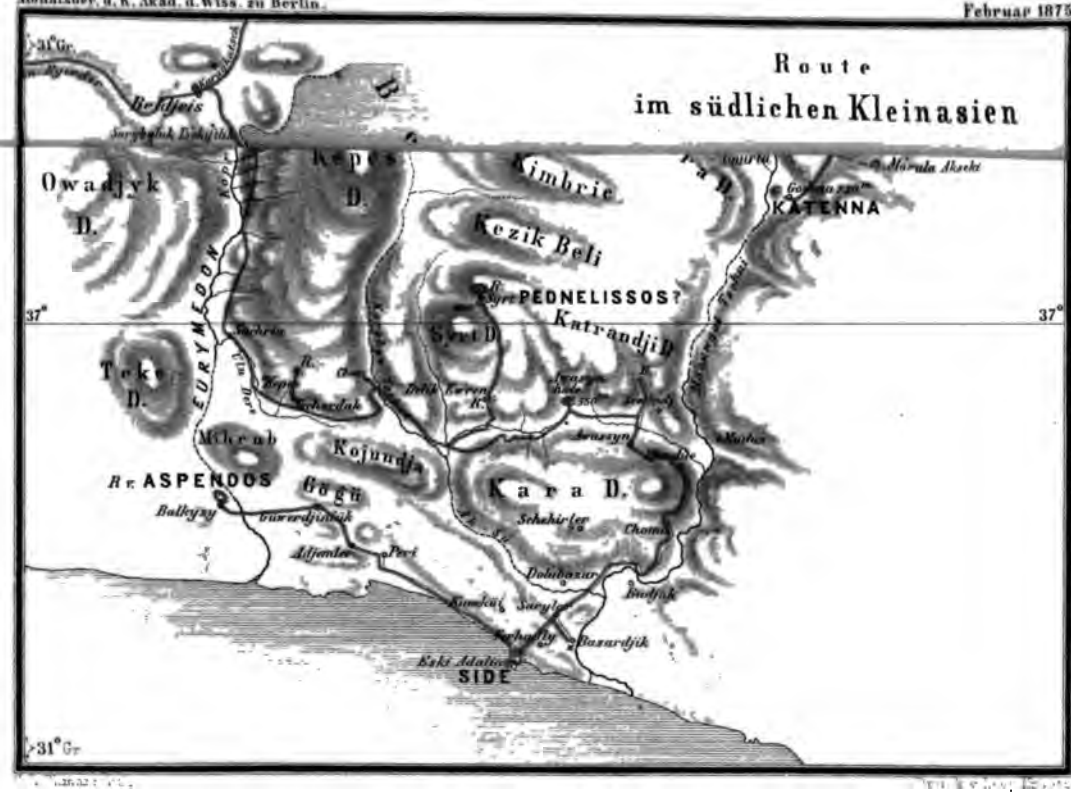
Auf der Burg, welche sich etwa 100 M. über die Ebene erhebt, ist nur weniges und spätes Mauerwerk erhalten, aber viele Scherben; im ausgedehnten Ort war der einzige antike Rest ein byzantinisches Capitäl.

So wenig ist hier über der Erde erhalten, und doch kann durchaus nicht bezweifelt werden, dass hier das alte Katenna war, dessen Lage Strabo und Polybius[1]) vollkommen übereinstimmend unter sich und mit der Wirklichkeit beschreiben. Um die Bedeutung von Katenna zu würdigen, muss man auf seine Lage Rücksicht nehmen. Hier ist eine wirklich culturfähige Ebene, die einzige, welche sich nach der Versicherung der Einheimischen an den engen Ufern des oberen Melas findet; leicht von allen Seiten unzugänglich zu machen, musste sie in diesem Gebiet ein sehr wichtiger Zufluchtsort sein in Zeiten der Noth, und so wird sie denn deshalb der Vorort für einen Verein kleinerer Städte gewesen sein, welche in diesem Lande ihrer selbst wegen zusammenhalten mussten,

---

[1]) Polyb. V 73: Ἐτεννεῖς οἱ τῆς Πισιδικῆς τὴν ὑπὲρ Σίδης ὀρεινὴν κατοικοῦντες.

Strabo p. 570 von den Pisidiern: τινὴς δὲ καὶ ὑπὲρ Σίδης καὶ Ἀσπένδου... κατέχουσι γεώλοφα χωρία, ἐλαιόφυτα πάντα, τὰ δ' ὑπὲρ τούτων ἤδη ὀρεινὰ Κατεννεῖς, ὅμοροι Σελγεῦσι καὶ Ὁμοναδεῦσι.


Route
im südlichen Kleinasien
31° Gr.
37°
Owadjyk
D.
Kepes
D.
Kimbric
Kezik Beli
KATENNA
PEDNELISSOS?
Katrandji D.
Sert D.
Teke
D.
EURYMEDON
Mihrub
Kojundja
Kara D.
Gögü
ASPENDOS
Balkyzy
Schehirler
Chomi
Dolubazar
Bazardjik
Eski Adalia
SIDE
31° Gr.

und zu denen Orymna gehörte und sicherlich eine ganze Reihe von Orten zweiten Ranges, von welchen Hierokles und die Notitien uns Namen bewahrt haben. Nur so begreift es sich, dass die Katenner Münzen prägten und im Kriege gegen Selge 8000 Hopliten stellen konnten (Polyb. V 73), und dieser Auffassung entspricht auch vollkommen die Art, wie Strabo ihre Wohnsitze beschreibt als den Selgiern einerseits und den Homonaden andererseits benachbart. Denn auch diese bedeuten hier nicht bloss eine Stadt, sondern repräsentiren grössere Volksvereinigungen. Hierdurch wird zugleich der Sitz der alten Homonaden näher bestimmt, welche auch sonst als Nachbarn der Pisidier genannt werden und zum rauhen Cilicien gehörten (Str. S. 679. Tacit. Ann. III 48). Da nun nordöstlich vom Melas und Katenna das Volk der Oroander sass, deren Name und Stadtreste noch im heutigen Arwan am Soghlasee erhalten sind, so bliebe für die Homonaden nur das rauhe Gebiet östlich vom Melas (Djimmidagh und weiter) übrig, das uns indessen als ganz unzugänglich geschildert wurde. Die Beschreibung ihres Landes bei Strabo[1]) passt auf das ganze Land unterhalb und um Arwan. Die bei Polyb. XXII 25 und danach bei Livius XXXVIII 18 genannten Oroander, welche Plinius freilich bald nach Homana als pisidisch anführt, aber in einer höchst bedenklichen Stelle[2]), werden nun von Strabo gar nicht erwähnt; und es scheint mir sehr möglich, dass dieselben mit den Homonaden identisch sind. Jedenfalls ordnen sich jetzt die Volksschaften der Selgier, Katenner, Homonaden [und Isaurier Str. 569, jetzt Zengibar] wie Strabo sie angiebt, zwanglos neben einander.

Der folgende Bericht wird am See von Beischeher entlang (vgl. Karte) und von dort westlich in das Gebiet des oberen Kestros hinüber führen.

---

[1]) S. 569 ἔστι δὲ ἐν ὑψηλοῖς τοῦ Ταύρου μέρεσι, κρημνοῖς ἀποτόμοις σφόδρα καὶ τὸ πλέον ἀβάτοις, ἐν μέσῳ κοῖλον καὶ εὔγεων πεδίον (der Soghlagöl?) εἰς αὐλῶνας πλείους διῃρημένον· τοῦτο δὲ γεωργοῦντες ᾤκουν ἐν ταῖς ὑπερκειμέναις ὀφρύσιν ἢ σπηλαίοις, τὰ πολλὰ δ' ἔνοπλοι ἦσαν καὶ κατέτρεχον τὴν ἀλλοτρίαν, ἔχοντες ὄρη τειχίζοντα τὴν χώραν αὐτῶν. Hierzu Plin. V 94: intus oppidum Homana, cetera castella XLIIII inter asperas convallis latent.

[2]) Plin. V 94. insident verticem (des Taurus) Pisidae .... oppida Oroanda, Agalesos (Sagalassos?).

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VII. Agosto. Roma 1874. 4.

Aristoteles Poetik etc. von L. Spengel. Leipzig 1875. 8. Vom Verf.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 30. 31. Paris 1875. 4.

V. Fiorentino, *Sulle carte d'Arborea.* Firenze 1874. 8. 5 Ex.

Publications de la section historique de l'Institut R. Gr. Ducal de Luxembourg. Année 1873. XXVIII. (VI.) Luxembourg 1874. 4. Mit Begleitschr.

Académie R. de Copenhague. Bulletin pour 1874. N. 2. Mars — Septb. Kjobenhavn. 8.

K. Gislason, *Om Navnet Ymir.* ib. 4. Sep.-Abdr.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. III. P. 1. Lugd. Bat. 1875. 8.

Bulletin de la société géologique de France. 3. Série. Tome 3. Feuilles 1—3. Paris 1874/75. 8.

Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga XXIX. Zagrebu 1874. 8.

Académie des sciences et lettres de Montpellier.

Mémoires de la section de médecine. T. IV. Fasc. VI. Année 1870 — 1871. Montpellier 1872. 4.

— *de la section des sciences.* T. VIII. Fasc. II. Année 1872. ib. 1873. 4.

— *de la section des lettres.* T. V. Fasc. IV. Année 1872. ib. 1873. 4.

Nivellement de précision de la suisse exécuté sous la direction de A Hirsch et E. Plantamour. Génève 1874. 4.

J. Grandgagnage, *Coutumes de Namur et Coutume de Philippeville.* T. II. Bruxelles 1874. 4. Von dem K. belgischen Justizminister.

W. D. Whitney, *Oriental and linguistic studies.* II. series. New York 1874. 8. Vom Verf.

J. M. Haswell, *Grammatical notes etc. of the Peguan language.* Rangoon 1874. 8.

Ärztlicher Bericht des k. k. allgemeinen Krankenhauses zu Wien v. J. 1873. Wien 1874. 8.

Die Werke von Leibniz. Herausgegeben von O. Klopp. I. Reihe. 7.—9. Bd. Hannover 1873. 8.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geologischen Anstalt. 3. Bd. 2. Heft. Mit 7 lithogr. Tafeln. Budapest 1874. 8.

A Magyar Kir. földtani intézet Évkönve. III. K. II. füz. VII Tab. IV. Köt. 1 füz. XVI Tab. Budapest 1874/75. 8.

J. A. Broun, *Observations of magnetic declination made at Trevandrum and Agustia Malley etc.* Vol. I. London 1874. 4. Vom Verf. Maharajah von Trewandore.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel XXXII. 7. Ser. Deel 2. Aflev. 1—3. Batavia 1874. 8.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen to Haarlem. VII. Deels 1. Stuk. IX. Deel. Haarlem 1814. 1819. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopold. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft X. N. 13. 14. Dresden 1874. 4.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen angestellt an 25 K. Sächsischen Stationen im Jahre 1871. Bearbeitet von Dr. C. Bruhns. 8. Jahrgang. Dresden & Leipzig 1874. 4.

Florencio Cabrera, *Descubrimiento y estudio del bismuto.* Mexico 1873. 8.

Die philosophischen Schriften von G. W. Leibniz. Herausgegeben von C. J. Gerhardt. Bd. 1. Berlin 1875. 8. Vom Herausgeber.

11. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Riefs las:

Beitrag zur Kenntniss der schwachen elektrischen Funken.

Die elektrischen Funken eigenthümlicher Art, die ich unter dem Namen *schwache Funken* beschrieben habe (Pogg. Ann. 137. 451) sind von den gewöhnlichen „starken“ Funken nicht nur durch Form, Licht und Schall sondern auch durch andere Eigenschaften so sehr verschieden, dass mir eine weitere Untersuchung derselben von Interesse schien. Es sind nur einzelne, lose zusammenhängende Punkte, die ich bearbeitet habe, deren Kenntniss aber bei einer Untersuchung der Entstehungsart beider Klassen von Funken von Nutzen sein wird.

§. 1. Starke Funken nach der Elektricitätsart durch welche sie hervorgebracht werden.

An einer leydener Flasche mit beliebiger Belegung und Glasdicke wird der starke Funken, wie bekannt, in sehr verschiedener Länge hervorgebracht zwischen zwei Metallkugeln, welche die in einem Drathe angebrachte Lücke begränzen. Der Drath wird dazu von der innern Belegung der Flasche zur Erde oder zu einer mit jener entgegengesetzt elektrischen Fläche geführt. Eine kleine Lücke in einem der beiden Theile des Drathes ändert Nichts am Funken. Die grösste Länge des Funkens hängt von der Beschaffenheit der Flasche ab, da aber bis dahin die Funkenlänge proportional der mittleren elektrischen Dichtigkeit der Flasche ist, so kann man Funken von jeder Länge bis zum Maximum hervorbringen. Eine elektrische Dichtigkeit bleibt dieselbe, sie mag von der einen oder der anderen Elektricitätsart herrühren und es sollte daher ein Funken von bestimmter Länge gleich leicht entstehen, es sei die Flasche mit positiver oder negativer Elektricität geladen. Dies ist aber nicht der Fall. Es tritt unter Umständen eine sekundäre Erscheinung auf, der Elektricitätsverlust an der mit der Flasche verbundenen Kugel durch Glimmen, das in freier Luft leicht durch positive, schwer durch negative Elektricität erfolgt, wie Faraday direkt und sich indirekt bei der Erscheinung der elektrischen Pausen gezeigt hat. (Riefs gesammelte Abhdl. 208). In Folge davon wird in gewissen Fällen von einer gegebenen Elektricitätsmenge ein kleinerer Theil zu Funken verwendet, wenn sie positiver, als wenn sie negativer Art ist. Den äussersten Fall zeigte die Pausenkugel in den angeführten Versuchen, welche, wenn negativ, Funken lieferte, die bei positiver Elektrisirung der Kugel gänzlich ausblieben.

Wiedemann und Rühlmann haben aus eigenthümlichen Versuchen geschlossen *„dass die zu einer Entladung erforderliche Elektricitätsmenge sehr viel grösser ist bei Ableitung der negativen, als bei Ableitung der positiven Elektrode“* (einer Holtz'schen Maschine ohne Flaschen) (Bericht d. sächs. Ges. d. W. 1871 S. 365). Aber die Versuche scheinen mir eine so gewagte Annahme nicht nöthig zu machen, und durch ein der Funken-Entladung vorangehendes Glimmen erklärt zu werden. — Es ist ausserdem keine Erfahrung

vorhanden, die im positiven Funken eine grössere Elektricitätsmenge vermuthen liesse, als in einem negativen Funken von gleicher Länge.

§ 2. Schwache Funken an Elektroden beliebiger Länge.

Schwache Funken sind bisher nur zwischen den Elektrodenkugeln einer Elektrophormaschine erhalten worden, deren beide mit entgegengesetzten Elektricitäten geladene Flaschen durch die Elektroden entladen wurden. Bis auf den Schlagraum der Funken darf in der Schliessung der Flaschen keine Lücke vorhanden sein, die wenn auch noch so klein, die schwachen Funken unfehlbar in starke umsetzt. Die beiden Flaschen besassen eine grosse Glasdicke und kleine Belegungen, die Elektrodenstäbe mussten bei gleichen Endkugeln verschiedene Längen besitzen, der negative Stab bedeutend länger sein, als der positive. Die dauernd übergehenden schwachen Funken wurden zu derselben Zeit nur in Einer Länge, zu verschiedenen Zeiten von wenig verschiedener Länge erhalten. Daraus folgt, dass zur Entstehung eines schwachen Funkens die beiden Endkugeln, zwischen welchen er auftritt, Mengen der beiden Elektricitätsarten in bestimmtem Verhältnisse besitzen müssen, die negative Kugel eine grössere Menge als die positive, und dass diese Elektricitäten auf beiden Kugeln in bestimmter Weise angeordnet sein müssen. Hat man durch die Länge der Elektrodenstäbe schwache Funken in langer Reihe erhalten und elektrisirt man die Stäbe mit entgegengesetzter Elektricitätsart, so dass nun der längere Stab positiv ist, so erhält man keine oder nur starke Funken. Aber die verschiedene Elektricitätsmenge auf den Kugeln lässt sich auch ohne Änderung der Länge der Elektroden herstellen. — Der schwache Funke besteht aus zwei verschieden langen Theilen und bisher sind zwischen gleich grossen Kugeln nur schwache Funken dargestellt worden, deren kürzerer Theil an dem längeren, deren längerer Theil an dem kürzeren Elektrodenstabe angeheftet war. In folgender Weise wurden Funken mit dem entgegengesetzten Kennzeichen erhalten.

Dem positiven Elektrodenstabe meiner Maschine wurde seine grösste Länge gegeben (5 Zoll 10 Lin. rheinisch), der negative

Stab erhielt, um den nöthigen Schlagraum zu lassen, eine Länge von 3 Zoll 2 Lin. und ein spitz zugeschnittener Carton wurde der positiven Elektrode an einer Stelle behutsam genähert. Als die Cartonspitze von der Elektrode etwa 3 Linien entfernt war, erschienen schwache Funken zwischen den 20par. Linien von einander entfernten Kugelkuppen, aber ihr kürzerer Theil war an der kürzeren, ihr längerer Theil an der längeren Elektrode angeheftet. Die Funken wurden bei Anwesenheit der Cartonspitze sicher erhalten und sogleich nachdem eine Anzahl von ihnen übergegangen war, auch nach Fortnahme der Spitze. Dies erklärt sich so: die Cartonspitze entzieht der positiv elektrischen Flasche Elektricität und die positive Endkugel der Elektrode wird schwächer elektrisch als die negative. Nach der Entladung der beiden Flaschen bleibt ein grösserer Rückstand in der negativ elektrischen Flasche als in der positiven. Die folgende gleichzeitige Ladung beider Flaschen mit gleicher Elektricitätsmenge macht daher die negative Flasche stärker elektrisch als die positive, die positive Endkugel der Elektroden erhält weniger Elektricität als die negative und damit ist die Bedingung gegeben für einen neuen schwachen Funken, der auf dieselbe Weise den folgenden veranlasst u. s. f.

Ist diese Erklärung richtig, so muss bei Anwendung der Cartonspitze die ungleiche Länge der Elektroden überhaupt nicht nöthig sein. Die Elektrodenstäbe meiner Maschine erhielten gleiche Länge $4\frac{1}{2}$ Zoll bis zum Centrum der Kugeln. Der Schliessungsbogen der beiden Flaschen war also durchaus symmetrisch, seine beiden metallischen Theile einander gleich. Es traten in der Unterbrechung desselben (19 Lin.) nur starke Funken auf, als aber die Cartonspitze einige Sekunden der positiven Elektrode nahe stand, kamen nur schwache Funken zum Vorschein, die nach der Entfernung der Spitze einige Zeit fortdauerten. Ruhte dann die Maschine, so wurden danach nur starke, wurde wiederum die Spitze gebraucht, nur schwache Funken erhalten. Der Versuch ist sehr sicher und konnte beliebig oft wiederholt werden.

Ohne Anwendung der Cartonspitze erhielt ich die schwachen Funken, als in den positiven Theil des Schliessungsbogens der Flaschen auf die in § 3 beschriebene Weise eine Wassersäule eingeschaltet war. Die Länge der Elektrodenstäbe war dabei gleichgültig, die Stäbe konnten beliebig gegen einander verschoben wer-

den, wenn nur ihre Endkugeln die zu den schwachen Funken nöthige Entfernung von einander bewahrten. Demnach entstanden die schwachen Funken auch bei völlig gleicher Länge beider Stäbe. Aber dieser Erfolg erwies sich unabhängig von dem eingeschalteten Wasser und dadurch hervorgebracht, dass die Metallhülsen, welche die Wasserröhre schlossen, Elektricität ausströmen liessen, wodurch die positive Elektrodenkugel weniger Elektricität erhielt, als die negative. So kam ich zu dem *einfachsten* Verfahren schwache Funken bei beliebiger Elektrodenlänge zu erhalten.

An den positiven Theil der Schliessung der Flaschen wird ein $\frac{1}{8}$ Linie dicker, 3 bis 4 Zoll langer Kupferdrath angehängt, dessen eines Ende zu einem Haken das andre zu einem Oval gebogen ist. Das wirksame Oval wird leicht hergestellt da, wenn damit nur starke Funken erhalten werden, angezeigt ist, dass es zu rund, wenn keine Funken erscheinen, dass es zu gestreckt ist. Die im Dunkel sichtbare Ausströmung am freien Ende des Ovals bewirkt, dass schwache Funken, natürlich derselben Länge, bei jeder Elektrodenlänge entstehen. Die Stelle der positiven Elektrode an welche angehängt der Drath am kräftigsten wirkt, ist durch den Versuch zu finden.

An den negativen Theil des Schliessungsbogens angehängt, wird der Drahthaken ein sicheres Mittel, ganz allein starke Funken zu erhalten.

Eine complicirte aber interessante Art, schwache Funken bei längster positiver Elektrode zu erhalten, verdient schliesslich noch Erwähnung. Eine Holtz'sche Maschine mit 2 Kuchen und Kämmen wurde in der den schwachen Funken sehr günstigen Einrichtung gebraucht, dass die Papierkuchen durch Verschiebung der ruhenden Scheibe in einer Vertikalen lagen und vor ihnen zwei durch einen Drath verbundene Metallkämme angebracht waren[1]) (Pogg. An. 139. 509).

Die horizontalen Kämme der Maschine waren durch jene Verschiebung zu überzähligen Conductoren geworden, an ihren Stielen

---

[1]) Auch bei den vorangehenden, wie bei den folgenden Versuchen ist eine so eingerichtete Maschine gebraucht worden. Unumgänglich nothwendig ist diese Maschine nur zu dem vorliegenden Versuche, nicht zu den übrigen

(den früheren Elektroden) wurden die beiden Flaschen geladen und die mit ihnen verbundenen verschiebbaren Elektrodenstäbe zur Darstellung der schwachen Funken gebraucht, wobei der negative Stab viel länger war als der positive. Hierbei kommt es, wie ich erwähnt habe (ang. Orts. 510) zuweilen vor, dass die schwachen Funken ausbleiben, weil die ruhende Scheibe stärker als gewöhnlich, elektrisch geworden ist. Befand sich die Maschine in diesem Zustande und liess ich die Glasscheibe der Regel zuwider rotiren (also in der Richtung von einem Papierkuchen zu seiner Cartonspitze), so wurden die Flaschen mit den entgegengesetzten Elektricitäten geladen, wie bei regelrechter Drehung. Hiermit erschienen wieder schwache Funken, aber da die Elektrodenstäbe unverändert geblieben waren und der positive Stab jetzt der längere war, so war an diesem der längere Theil des Funkens angeheftet, der kürzere an der kürzeren negativen Elektrode. Bei solcher Drehung wirkt die Maschine nur kurze Zeit, aber stets lange genug um einige Dutzend schwacher Funken zu erzeugen. Ich habe einmal deren 290 gezählt. Weshalb hier die positive Elektrodenkugel weniger Elektricität erhält, als die negative, vermag ich nicht anzugeben. Übrigens lassen sich auch bei regelwidriger Drehung der Scheibe die schwachen Funken wie früher hervorbringen, wenn man der negativen Elektrode eine grössere Länge gibt, als der positiven.

Aus allen diesen Versuchen, die jederzeit mit demselben Erfolge wiederholt wurden, folgt, *dass die grössere Länge der negativen Elektrode keine wesentliche Bedingung für die Erzeugung von schwachen Funken bildet* und dass bei einem dazu geeigneten Verfahren die Elektroden in beliebiger Länge angewendet werden können.

Versuchen, von welchen ich einige an der jetzt gebräuchlichsten Holtz'schen Maschine wiederholt habe. Diese Maschine besitzt 4 kleine (oder 2 grosse) Papierkuchen und 4 Metallkämme von welchen 2 an den Enden eines um die Axe der Glasscheibe drehbaren Metallstabes befestigt sind. Die schwachen Funken durch die Scheibencondensatoren (§ 5) erhält man in endloser Reihe, wenn jener Metallstab, nachdem die Maschine in Gang gesetzt ist, vertikal gestellt wird.

§ 3. Schwache Funken bei verändertem Schliessungsbogen der Flaschen.

Wie bekannt, ist die *Länge* des starken Entladungsfunkens einer leydener Flasche unabhängig von der Länge und Beschaffenheit des Schliessungsbogens, aber Licht und Schall des Funkens in auffallendster Weise davon abhängig. Ein blendend heller schmetternder Batteriefunken konnte durch eine Einschaltung in den Schliessungsbogen in einen gleich langen Funken verwandelt werden der dem Auge und Ohre wenig merklich wurde. (Riefs Elektricitätslehre 2. 114.) Es blieb der schwache Funken bei veränderter Schliessung der beiden Flaschen zu untersuchen.

Der schwache Funken entsteht in einer Unterbrechung des Metallbogens, der die inneren Belegungen der beiden entgegengesetzt elektrischen Flaschen der Maschine mit einander verbindet. Der Bogen gehört zugleich zu den beiden Elektroden der Maschine von welchen die Flaschen ihre Ladung erhalten. Jeder seiner beiden Theile bestand an meiner Maschine aus einer etwa 4½ Zoll langen 5½ Linie dicken Röhre aus starkem Messingblech, an deren Ende eine Messinghülse normal angesetzt ist, in welcher ein 2¼ Lin. dicker Messingdrath mit 8,8 Linien dicker Endkugel (der Elektrodenstab) horizontal zu verschieben ist. Ich liess jede der beiden Messingröhren in der Nähe der Hülsen durch ein rundes Stück Hartkautschuk unterbrechen und die getrennten Röhrenstücke mit Löchern versehen, um sie durch eingeschaltete Stücke wieder in leitende Verbindung setzen zu können. Zuerst wurde diese Verbindung durch zwei 3⅛ Zoll lange Klammern aus 1½ Linie dicken Messingdrath hergestellt und die Entfernung der Elektrodenkugeln gesucht, bei welcher lange Reihen ungemischter schwacher Funken erschienen (beiläufig 19 Linien). Dieselben Reihen schwacher Funken wurden erhalten, als in eine der beiden Elektroden ein 5 Fuss 7 Zoll langer Kupferdrath von ½ Linie Dicke, oder ein Platindrath 51 Zoll lang 0,0476 Linie dick, oder eine Säule destillirten Wassers 8¼ Zoll lang 3¾ Linien breit oder in jede Elektrode eine Spirale von etwa 33 Zoll des Kupferdrathes eingeschaltet war. Selbst als die Wassersäule in die eine Elektrode, in die andere eine Wassersäule 11 Zoll 8 Linien lang 0,9 Linien dick eingeschaltet wurde, erhielt ich die schwachen Funken zwischen den unverändert gebliebenen Elektrodenstäben. Aber durch keine dieser Einschaltungen wurde eine Änderung in Schall und Licht

der schwachen Funken hervorgebracht, wie sie bei starken Funken stets eintrat. Selbst als ich die schwachen Funken im Dunkeln schnell nach einander verglich, je nachdem die beiden Wassersäulen oder statt derselben kurze Kupferdräthe sich in der Schliessung der Flaschen befanden, konnte ich keinen Unterschied an den Funken wahrnehmen.

Die schwachen Funken sind nicht nur in Bezug auf Länge, sondern auch in Bezug auf Licht und Schall unabhängig von der Zusammensetzung des Schliessungsbogens, in dem sie auftreten.

§ 4. Thermische und magnetische Wirkung der mit verschiedenartigen Funken erfolgenden Flaschenentladung.

Vor der Entdeckung der schwachen Funken in Luft, waren solche in Flüssigkeiten bemerkt worden. Ich hatte in einer länger fortgesetzten Untersuchung die Wirkung der Entladung einer grösseren Batterie im Schliessungsbogen beobachtet, der an einer Stelle durch eine Flüssigkeitsschicht unterbrochen war. Die Entladung konnte in verschiedener Weise stattfinden. Bei einer Art der Entladung, die ich deshalb die *starke* Funkenentladung nannte, wurde der metallische Schliessungsbogen viel stärker erwärmt, als bei der anderen der *schwachen* Funkenentladung. Die Betrachtung der vom Funken durchbrochenen Flüssigkeit zeigte, dass bei der schwachen Entladung nicht der ganze vom Funken durchsetzte flüssige Raum von gleichem Lichte erfüllt war und dass, wenn dieser Raum mindestens 2 Linien lang war, die Mitte desselben dunkel blieb (Riefs Gesammelte Abh. 185). Als merkwürdig wurde hervorgehoben (ebenda 173) dass die schwache Entladung quer gegen die Schliessung gelegte Eisennadeln stärker magnetisirt hatte als die starke Entladung. Im Folgenden wurde versucht Erwärmung und Magnetisirung durch Entladungen mit schwachen Funken in Luft zu erhalten.

Bei den sehr kleinen Elektricitätsmengen, die aus den kleinen Flaschen der Elektrophormaschine entladen, schwache Funken erzeugen, musste darauf verzichtet werden, die verschiedene Wirkung der starken und schwachen Funken in der Schliessung in Zahlen darzulegen. Aber sie wurde merklich genug. In die negative Elektrode der Maschine wurde ein empfindliches elektrisches Thermometer eingeschaltet durch lange mit Kautschuk bekleidete Kupfer-

dräthe, deren Enden in die Löcher der in 2 Theile getheilte Elektrode (§ 3) gesteckt waren. An der positiven Elektrode war das Drathoval (§ 2) angehängt. Es wurden lange Reihen schwacher Funken im Schliessungsbogen der Flaschen erzeugt, ohne dass das Thermometer seinen Stand im Mindesten änderte. Als aber unter dem negativen Elektrodenstab, $\frac{1}{2}$ Zoll von seiner Endkugel entfernt, ein dünnes Mahagonibrett (von einer Cigarrenkiste) horizontal befestigt wurde, dessen Rand bis nahe unter die positive Elektrodenkugel reichte und hierdurch die schwachen Funken in starke verwandelt wurden (Pogg. Ann. 137. 455) genügten 10 Kurbelumdrehungen der Maschine, die Thermometerflüssigkeit um 3 bis 4 Linien zu verschieben. Der Versuch wurde öfter mit gleichem Erfolge wiederholt.

Um die Magnetisirung zu prüfen, wurde das Thermometer durch eine enge 5 Zoll lange Drathschraube ersetzt, die aus $\frac{3}{8}$ Linie dickem mit Kautschuk bedecktem Kupferdrath gewunden war. In die Schraube wurde eine $30\frac{1}{2}$ Linie lange, $\frac{5}{8}$ Linie dicke Nadel aus Gussstahl gelegt und ihr magnetischer Zustand an einer feinen Bussole durch Ablenkung geprüft (Gesammelte Abhdl. 171). Nach hundert 17 Linien langen schwachen Funken und dann nach weiteren hundert, konnte keine Magnetisirung der Nadel nachgewiesen werden. Als aber, durch das untergeschobene Brett die Funken in starke umgesetzt waren, erhielt ich durch die Nadel eine Ablenkung der Bussole von $7\frac{1}{2}$ Grad und zwar der Regel gemäss, dass der bezeichnete Pol der Nadel am Ende der schraubenrechten Spirale gelegen hatte, wo der Entladungsstrom die Spirale verlassen hatte. Diese Magnetisirung hatte die Nadel schon nach wenigen Funken angenommen. Denn als ich eine Nadel durch

5	10	20	40	100 Funken magnetisirte erhielt ich
6	6,8	7,8	7,6	7,7 Grad Ablenkung der Bussole.

Nach diesen Versuchen bringt die Entladung zweier entgegengesetzt geladenen Flaschen, wenn sie mit schwachen Funken erfolgt, weder eine merkliche Erwärmung des Schliessungsbogens, noch durch den letzteren eine merkliche Magnetisirung hervor, während beide Wirkungen leicht nachzuweisen sind, wenn die schwachen Funken in starke umgesetzt werden. Zum Theil im Widerspruche damit ist früher gezeigt worden, dass die Entladung einer Batterie, die zugleich mit einem starken Funken in Luft und einem Funken

in einer Flüssigkeit eintritt, eine stärkere Magnetisirung hervorbringt, wenn der Funken in der Flüssigkeit schwach, als wenn er stark ist.

§ 5. Schwache Funken durch Scheibencondensatoren.

Die beiden früher von mir beschriebenen leydener Flaschen, die ich zufällig besass und mit welchen die bisher beschriebenen Versuche ausgeführt waren, geben die schwachen Funken in grosser Schärfe und Reinheit. Andere Flaschen thun es weniger, einige geben die Funken gar nicht, und für eine etwa beabsichtigte Wiederholung meiner Versuche die ersten Flaschen nachbilden zu lassen, wäre zu umständlich. Ich versuchte deshalb, die schwachen Funken durch einfache, jederzeit leicht herzustellende Scheibencondensatoren zu erhalten, was, wie vorherzusehen war, vollständig gelang.

Eine quadratische Messingtafel von 7 Zoll Seite wurde mit zwei, zusammen 1,54 par. Linien dicken Platten aus Hartkautschuk bedeckt und auf diese eine Messingscheibe von 35½ Linien Durchmesser fest aufgelegt. Je eine Elektrode einer Elektrophormaschine (ohne Flaschen) wurde mit der Scheibe eines solchen Condensators, die Messingtafeln beider Condensatoren mit einander verbunden. Damit konnten die Versuche des § 2 mit gleichem Erfolge wiederholt werden, wie früher mit den Flaschen. Ich erhielt lange Reihen schwacher Funken, nur etwas lichtschwächer als früher und von gleicher Lichtstärke, als ich die Messingscheiben mit grösseren (von 47,37 Linien Durchmesser) vertauschte. Es war nur darauf zu sehn, dass die Verbindungsstücke zwischen den Elektroden und Condensatorscheiben keine Gelegenheit zu einer elektrischen Ausströmung gaben, was bei den inneren Belegungen von Flaschen leichter zu erfüllen war, als bei den Condensatorscheiben. Es war nöthig bei den letzten mit weichem Kautschuk bekleidete Kupferdräthe anzuwenden.

Dass die Tauglichkeit der leydener Flaschen zur Darstellung von schwachen Funken hauptsächlich durch ihre Glasdicke bedingt ist, liess sich an den Condensatoren nachweisen. Die Endkugeln der Elektroden wurden in die zur Zeit für schwache Funken nöthige Entfernung von einander gestellt. Als in beiden Condensatoren als Zwischenlage eine harte Kautschukplatte von 0,62 Linie

Dicke gebraucht war, erschienen nur starke Funken, mit einer 0,92 Linie dicken Platte schwache Funken mit vielen starken gemischt. Mit beiden Platten zugleich also einer 1,54 Linie dicken Zwischenlage in den Condensatoren erhielt ich ganz reine in mässigen Zwischenräumen einander folgende schwache Funken. Bei Anwendung von 3 Platten 2,16 Linien dick, konnten nur schnell einander folgende Funken erhalten werden, bei 4 Platten (2,78 Lin. dick) war die Form der schwachen Funken nur hin und wieder zu erkennen und mit 5 Platten von 3,4 Linien Dicke entstand nur ein Haufen von Lichtfäden ohne bestimmte Form mit rasselndem Geräusche statt des so charakterischen paffenden Tones der schwachen Funken.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Q. Filopanti, *L'Universo.* Vol. I. III. Bologna 1872—74. 8.

J. Oppert, *L'immortalité de l'ame chez les chaldéens.* Extr. Paris 1875. 8.

Proceedings of the London math. Society. N. 73. 74. London. 8.

Bulletin de la société géologique de France. 3. Série. Tome II. Feuilles 30—33. Paris 1873/74. 8.

Leopoldina. Heft XI. N. 1—2. Dresden 1875. 4.

Revue scientifique. N. 32. 1875. Paris. 4.

21 Univers. Schriften aus Strassburg. 8.

v. Richthofen, *Über die staatsrechtliche Gültigkeit der Seitens der Franz. Regierung erlassenen Gesetze und Decrete für Elsass-Lothringen.* Abdr. Leipzig 1874. 4.

Jahresbericht der Commission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel f. d. Jahre 1872, 1873. Jahrg. II. III. Berlin 1875. 4.

S. C. Snellen van Vollenhoven, *Pinacographia.* 'S Gravenhage 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin aus dem Jahre 1874. Berlin 1874. 8.

Max Müller, *Rig-Veda-Sanhita.* Vol. VI. London 1874. 4.

---

15. Februar. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Hofmann las:

1) Über Mesidin.
2) Beiträge zur Kenntniss des Buchenholz-Theeröls.
3) Über Tetraphenylmelamin.
4) Über das Eosin.
5) Neue Beobachtungen über die Senföle.
6) Volumetrische Äquivalenz des Chlors und Sauerstoffs.

Ferner theilte Derselbe eine Arbeit des Hrn. Dr. Steiner mit: Neue Umwandlungen des Knallquecksilbers.

---

18. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers theilte im Auftrag des Chefs der Kaiserlichen Admiralität, Hrn. Generallieutenants von Stosch, mit, dass nach einem am 16. Februar eingetroffenen, durch Vermittelung eines in der Südsee angesprochenen Ostindienfahrers aus Akyab expedirten Telegramms des Commandos S. M. S. Gazelle die Beobachtung des Venus-Durchgangs durch die deutsche Expedition auf der Kerguelen-Insel gelungen sei.

Im Anschluss hieran machte Hr. Auwers einige Mittheilungen über den Ausfall der Arbeiten sämmtlicher deutschen Venus-Expeditionen. Dieselben sind vom Glück ganz ausserordentlich begünstigt worden, indem keine einzige ihr Ziel verfehlt hat, vielmehr alle brauchbare, und gerade die wichtigsten und unvermeidlicher Weise zum Theil in den klimatisch ungünstigsten Gegenden der Erde stationirten Expeditionen die vollständigsten Resultate erlangt haben.

Am 17. Februar starb Hr. Friedrich Wilhelm Argelander in Bonn, auswärtiges Mitglied.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Publication des litterarischen Vereins in Stuttgart. (118. 119. 120. 121. 122.) 28. Jahrg. 1875, 1—5. Tübingen 1874. 8.

A. Kölliker, *Zur Entwicklung der Keimblätter im Hühnereie.* Sep.-Abdr. Vom Verf.

Annales des mines. VII. Série. Tome VI. Livr. 4. de 1874. Paris 1874. 8.

Revista de la Universidad de Madrid. Oct.—Dec. 1874. 2. Epoca. T. IV. Num. 4. 5. 6. Madrid 1874. 8.

M. Marie, *Théorie des fonctions de variables imaginaires.* Tome I. Paris 1874. Vom Verf.

Journal of the chemical society. Ser. II. Vol. XII. XIII. 1874 Nov. Decb. 1875 Jan. London 1874/75. 8.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Janv. 1875. T. IV. Paris 1875. 8.

M. Delesse, *Carte agricole de la France.* Paris 1874. 8. Extr.

Revue archéologique. Nouv. Série. 16. Année. 1. Janv. 1875. Paris. 8.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. XII. Bd. 1. 2. Heft. Brünn 1874. 8.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und histor. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1874. Bd. II. Heft II. München 1873. 8.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. 2. Série. Tome I. XIII. XV de la collection. 2. Livr. Paris 1875. 8.

Revue scientifique. N. 33. Paris 1875. 4.

H. Coupry, *Traité de versification arabe.* Leipzig 1875. Vom vorgeordneten Ministerium.

Archaeologiai Értesitö. Kötet 2. Sz. 11—15. Kötet 3 — 6. 7, 1-5. 8. Budapest 1870. 1871. 1872. 1874. 8.

— *Közlemények.* VIII. Köt. 3 Fuz. IX. Köt. 1. 2. fuz. ib. 1871. 1873. 1874. fol.

25. Februar. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Lepsius las über das Volk der Kusch nach den altägyptischen Monumenten.

Hr. Helmholtz legte eine Abhandlung der HHrn. A. Kundt und E. Warburg vor:

Über Reibung und Wärmeleitung verdünnter Gase.

Unsere Kenntnisse von den Eigenschaften der gasförmigen Körper haben in den letzten Jahren eine bedeutende Erweiterung erfahren durch die Folgerungen, welche man aus der von Clausius begründeten kinetischen Molekulartheorie dieser Körper gezogen hat. Die merkwürdigen Gesetze, welche Maxwell in Beziehung auf die Reibung, Wärmeleitung und Diffusion der Gase theoretisch entdeckt hat, sind experimentell bestätigt worden durch die Versuche von Maxwell, O. E. Meyer, Loschmidt, Stefan. Eine Abweichung zeigt sich nur nach Boltzmann in Betreff des von Maxwell berechneten absoluten Werthes des Wärmeleitungscoefficienten der Luft. Aber das bemerkenswerthe Gesetz der Unabhängigkeit dieses Coefficienten vom Druck hat Stefan zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 Atmosphäre experimentell bestätigt.

Das Vertrauen zu der Theorie, welches durch diese Ergebnisse erweckt wird, hat uns veranlasst, dieselbe in weitere Consequenzen zu verfolgen.

Bekanntlich ist diese Theorie, soweit sie bis jetzt ausgearbeitet ist, gebunden an die Voraussetzung, dass die sogenannte mittlere Weglänge der Moleküle eine gegen die linearen Dimensionen des von dem Gase erfüllten Raumes zu vernachlässigende Grösse ist. Da aber die mittlere Weglänge der Dichtigkeit umgekehrt proportional ist, so kommt jene Voraussetzung darauf hinaus, dass die Dichtigkeit des Gases in einem gegebenen Raume nicht zu

klein werden darf. Man hat die Theorie, so viel uns bekannt, noch nicht entwickelt für Fälle, in welchen jene Voraussetzung fällt und hat die Versuche immer so angestellt, dass sie besteht.

Der Zweck unserer Untersuchung, deren Resultate wir in kurzem Auszuge im Folgenden der Akademie vorzulegen uns erlauben, ist, die Eigenschaften der Gase über die genannte Gränze der Dichte hinaus zu verfolgen.

Reibung.

Betrachten wir zunächst folgenden einfachen Fall von Reibung. Eine Luftschicht von der Dicke d befinde sich zwischen zwei festen ebenen Wänden, von denen die eine ruhe, die andere mit der Geschwindigkeit u_0' bewegt werde. Wenn man das Gas mehr und mehr verdünnt, so wächst die mittlere Weglänge l mehr und mehr; eine leichte Rechnung lehrt, dass das Gas der Schicht noch merklich dieselben Eigenschaften in Bezug auf die Reibung hat, wie dasselbe Gas in dickeren Schichten, so lange als $\frac{l}{d} < \frac{1}{14}$. Bis dahin müsste die auf die bewegte Wand ausgeübte verzögernde Kraft bis auf einige Tausendstel ihres Werthes constant sein, und, wie die Rechnung zeigt, rasch abnehmen, wenn der entsprechende Grad der Verdünnung überschritten ist.

Wir sind nun zunächst auf einen scheinbaren Widerspruch mit diesem Resultate der Theorie gestossen, indem wir fanden, dass schon, wenn $\frac{l}{d} = \frac{1}{300}$ wird, eine merkliche, mit abnehmendem Druck wachsende Abnahme der verzögernden Kraft eintritt. Es ist aber dieser Widerspruch nur ein scheinbarer; die beobachteten Erscheinungen ergeben sich aus einem Satze, welchen wir aus der Theorie abgeleitet haben und welcher aussagt, dafs Gleitung eines Gases an einer festen Wand eintritt und dass der Gleitungscoefficient dem Drucke umgekehrt proportional ist.

In der That ist die Geschwindigkeit u_0 der der bewegten Wand anliegenden Gasschicht gleich der mittleren Translationsgeschwindigkeit der dieselbe nach beiden Seiten durchfliegenden Moleküle. Aber von diesen kommt die eine Hälfte von der festen Wand und hat folglich eine mittlere Translationsgeschwindigkeit $\leqq u_0'$; die andere Hälfte kommt aus dem Innern des Gases, hat folglich eine mittlere Translationsgeschwindigkeit $< u_0'$. Folglich ist $u_0 < u_0'$.

Eine genauere Untersuchung, welche wir an anderem Orte ausführlich mittheilen werden, hat nun zu folgenden Resultaten geführt.

1. Der Gleitungscoefficient für ein Gas und eine feste Wand hat einen merklich bestimmten, von der Beschaffenheit des Gases abhängigen Werth, so lange dasselbe vorhanden ist in Schichten dicker als die 14fache mittlere Weglänge, und zwar ist derselbe dem Drucke umgekehrt proportional.

2. Der absolute Werth des Gleitungscoefficienten ergiebt sich unter der Annahme, das die Gasmoleküle von der Wand mit der Translationsgeschwindigkeit dieser zurückgeworfen werden zu

$$1,4\,\frac{l}{2}$$

mithin für Luft, da für diese nach Stefan bei 760^{mm} Druck $l = 0^{mm}.000083$ ist, zu $0^{mm}.000058\,\frac{760}{p}$ (p Druck in Mm. Quecksilber).

Aus unseren Versuchen ergiebt er sich ungefähr doppelt so gross, nämlich für Luft in runder Zahl zu

$$0^{mm}.0001\,\frac{760}{p}.$$

Hieraus ist zu schliessen, dass bei dem Zusammenstoss der Moleküle mit der Wand die Translationsgeschwindigkeiten beider nicht vollständig ausgeglichen werden. — Man überzeugt sich leicht mittels dieses Werthes, dass in den Versuchen Maxwell's und Meyer's die Wirkung der Gleitung nicht merklich werden konnte.

Die Versuche über die Reibung wurden angestellt nach Maxwell's Methode, indem wir das logarithmische Decrement der drehenden Schwingungen maassen, welche eine Scheibe zwischen zwei ihr hinreichend nahen festen Scheiben ausführte. Indem wir das Gewicht der gläsernen Scheibe (Durchmesser 159^{mm}, Gewicht $61^{gr}.9$) so klein machten, dass sie von zwei sehr dünnen Silberdrähten (Durchmesser $= 0^{mm}.0630$) in einer bifilaren Aufhängung getragen wurde, gelang es uns, die störenden dämpfenden Momente so klein zu machen, dass sie vernachlässigt werden konnten. Sie betrugen nämlich nur bei den kleinsten gemessenen Decrementen etwas über $1\,^0/_0$ und bei fast allen zu Berechnungen verwendeten Messungen

viel weniger als $1^0/_0$ des ganzen beobachteten Werthes. Hierdurch erhielten wir eine wesentliche Vereinfachung des Apparates, indem wir mit einer schwingenden Scheibe ausreichten. Wir setzen zunächst einige mittels unseres Apparates ausgeführte Messungen hierher, welche bei Drucken von 750^{mm} und 380^{mm} angestellt wurden.

I. Absoluter Reibungscoefficient μ der Luft bestimmt aus 3 Versuchsreihen.

Dicke der reibenden Luftschicht	μ für 15° Cels.
$d_1 = 0^{cent}.1104$	$0.000193 \frac{gr.}{cent. sec.}$
$d_2 = 0 \,.\, 1967$	186
$d_3 = 0 \,.\, 2802$	189
	Mittel 0.000189

Dem aus d_1 erhaltenen Werth legen wir die kleinste Bedeutung bei, da die Distanz d_1 weniger genau, als d_2 und d_3 bestimmt ist.

Maxwell findet für 15° C.	0.000198
Meyer aus seinen letzten Versuchen nach der Maxwellschen Methode	0.000197
Derselbe aus Transpirationsversuchen	0.000182
Puluj[1]) aus Transpirationsversuchen	0.000185

Unser Werth nähert sich also mehr, als die älteren, dem aus Transpirationsversuchen gefolgerten.

[1]) Sitzungsberichte der Wien. Acad. 1874. Bd. 69. p. 289.

II. μ für Luft = 1 gesetzt, ergab sich diese Grösse

für	aus Versuchen bei den Distanzen			im Mittel zu	aus Grahams Transpirationsversuchen
	d_1	d_2	d_3		
Wasserstoff	0.495	0.485	0.484	0.488	0.4855
Kohlensäure	0.811	0.805	0.801	0.806	0.807

Die abweichenden Resultate, welche Maxwell für Wasserstoff und Kohlensäure erhielt, werden von ihm selbst durch Unreinheit der angewandten Gase erklärt.

III. Der Reibungscoefficient des reinen Wasserdampfs ergab sich für 15° Cels. gemessen bei einer Dampfspannung von circa 16^{mm} und 21° Cels. zu 0.526 von dem der Luft bei 15°.

Indem wir jetzt zu den Versuchen übergehen, welche zur Prüfung der obigen Theorie angestellt wurden, bemerken wir, dass die hauptsächliche experimentelle Schwierigkeit bei diesen Versuchen darin bestand, Gase von kleiner Dichte in einem gegebenen Raum möglichst rein darzustellen. Es ergab sich bald, dass hier mit Kautschukverbindungen gar nichts auszurichten war, und es wurden daher alle Verbindungen aus Glas gefertigt. Um dabei den ausgedehnten gläsernen Apparat gegen Zerbrechung zu

schützen, waren an passenden Stellen grosse, weite, federnde, nach drei zu einander rechtwinkligen Richtungen gebogene Glasröhren eingeschaltet, welche dem Ganzen die nöthige Biegsamkeit ertheilten. Zum Evacuiren diente eine Geissler'sche Quecksilberluftpumpe.

Folgende Tabellen zeigen die Abhängigkeit des logarithmischen Decrementes λ vom Druck p. Alle Zahlen sind auf die mittlere Versuchstemperatur 15° Cels. reducirt, indem nach Maxwell der Reibungscoefficient der absoluten Temperatur proportional gesetzt wurde.

Luft					
	$d_1 = 0^{cent}1104$		$d_2 = 0^{cent}1967$		$d_3 = 0^{cent}2802$
p	λ	p	λ	p	λ
bis 380^{mm}	0.132	$750—380^{mm}$	0.0583	$750—370^{mm}$	0.0425
20^{mm}	0.131	$20^{mm}{\cdot}5$	0.0582	$20^{mm}{\cdot}5$	0.0424
$7^{mm}{\cdot}6$	0.129	—	—	$7^{mm}{\cdot}3$	0.0419
$2^{mm}{\cdot}4$	0.125	$2^{mm}{\cdot}4$	0.0567	$2^{mm}{\cdot}4$	0.0413
$1^{mm}{\cdot}53$	0.120	$1^{mm}{\cdot}53$	0.0554	$1^{mm}{\cdot}53$	0.0405
Wasserstoff		*Kohlensäure*			
380^{mm}	0.0652	$750—380^{mm}$	0.0469	$750—380^{mm}$	0.0341
20^{mm}	0.0638	$20^{mm}{\cdot}5$	0.0467	—	—
$8^{mm}{\cdot}8$	0.0629	—	—	$8^{mm}{\cdot}8$	0.0338
$2^{mm}{\cdot}4$	0.0601	$2^{mm}{\cdot}40$	0.0461	$2^{mm}{\cdot}4$	0.0336
$1^{mm}{\cdot}53$	0.0557	$1^{mm}{\cdot}54$	9.0453	$1^{mm}{\cdot}48$	0.0331

Ein Blick auf diese Tabellen lehrt zunächst, dass, in Übereinstimmung mit der Theorie der Gleitung, die procentische Abnahme des logarithmischen Decrementes mit dem Druck für ein gegebenes Gas um so grösser ist, je kleiner die Dicke der reibenden Luftschicht. Es soll ferner numerisch sein:

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{1 + \frac{a}{p}} = \frac{\lambda_0}{1 + \delta},$$

wenn λ_0 der Werth von λ für $\frac{d}{l} = \infty$.

δ soll sein

1) umgekehrt proportional dem Druck;
2) umgekehrt proportional der Dicke d der reibenden Luftschicht;
3) für verschiedene Gase direct proportional der mittleren Weglänge bei Atmosphärendruck.

Wir haben zur Prüfung dieser Gesetze die einen Versuchsreihen aus den andern berechnet und Abweichungen gefunden, die nur selten $1\,^0/_0$ des ganzen beobachteten Werthes erreichen. Freilich lässt sich die Constanz des Werthes $a.d$ für ein Gas und damit die Richtigkeit der Theorie aus den Versuchen nicht strenge erweisen, da überall $\frac{a}{p}$ zu klein gegen 1 ist. Nimmt man die Theorie an, so ist die Constanz des Reibungsindex μ bis zu $1^{mm}.5$ Druck durch diese Versuche bewiesen.

Als wir nun weiter daran gingen, die Gesetze der Gasreibung unterhalb der früher genannten Gränze der Verdünnung $\left(\frac{l}{d} > \frac{1}{14}\right)$ zu untersuchen, gelang es uns selbst bei dem sorgfältigsten Trocknen nicht, die letzten Spuren von Wasserdampf hinreichend zu entfernen, welche, bei den obigen Versuchen unmerklich, bei den hier anzuwendenden kleinen Drucken die Resultate entstellten. Die Anwesenheit des Wasserdampfes zeigte sich u. A. dadurch, dass das dämpfende Moment für ein Vacuum — so nennen wir einen Raum erfüllt von einem Gas von einigen Hundertel Millimeter Druck mit Beimengung von Dämpfen — erheblich stieg, wenn der Apparat sich selbst überlassen wurde. Es rührte dies her von Wasser, welches, sich von festen Theilen ablösend, in

das Vacuum hinein verdampfte. In Folge dieses Umstandes kann man die Theorie nicht quantitativ an den erhaltenen Resultaten prüfen. Die folgende Versuchsreihe zeigt indess, wie weit wir durch Gasverdünnung das logarithmische Decrement λ verringern konnten. Die Dicke der reibenden Luftschicht betrug 1^{mm}.

Wasserstoff.

30. Juni	p	λ
	760^{mm}	0.0387
	Vac. I	0.0180
	Vac. II	0.0140
	Vac. III	0.0119
1. Juli	„	0.0220

Die Vacua II und III wurden erhalten, indem man die kleine Gasblase aus dem Recipienten der Quecksilberluftpumpe in ein Vacuum treten liess, bis endlich bei Vacuum III auch in jenes nichts mehr austrat. Das Vac. III ist daher wohl als ein Wasserdampfvacuum anzusehen, in welchem die mittlere Weglänge viel grösser ist, als $\frac{1}{14}\,d$. Durch Herausschaffung sehr geringer Spuren von Wasserstoff (Vac. I — Vac. III) sinkt das logarithmische Decrement auf $\frac{2}{3}$ seines Werthes. Man sieht daraus, wie, in Übereinstimmung mit der Gastheorie, verhältnissmässig grosse Quanta von Bewegungsgrösse durch Spuren gasiger Materie in der Zeiteinheit transportirt werden können.

Wärmeleitung.

Betrachtet man den einfachsten Fall von Wärmeleitung, in welchem eine schwerlose Gasschicht zwischen zwei ebenen festen Wänden von den constanten Temperaturen o und t eingeschlossen ist, so sieht man ein, dass, wenn mit abnehmender Dichte die mittlere Weglänge wächst, der Wärmefluss sich hier nach ähnlichen Gesetzen ändern muss, wie die verzögernde Kraft bei der Reibung. Wie bei der Reibung die Geschwindigkeiten, so sind hier die Temperaturen einer Wand und der sie berührenden Gasschicht um einen endlichen Werth verschieden. Eine Abnahme des Wärmeflusses mit abnehmender Dichte muss sich daher zunächst zeigen,

sobald dieser Temperatursprung anfängt, eine merkliche Wirkung zu äussern. Bei weiterer Verdünnung kommt man an einen Punkt, von welchem an der Begriff des Wärmeleitungscoefficienten seine Bedeutung verliert und von hier an nimmt der Wärmefluss rasch mit abnehmender Dichte ab.

Eine umfassende experimentelle Prüfung dieser Consequenzen ist mit den von uns angewandten Apparaten bisher nicht möglich gewesen. Es ist uns indess hier das annähernd gelungen, was wir bei der Reibung nicht erhalten konnten, nämlich einen Raum herzustellen, welcher als ein wirkliches Vacuum in Bezug auf die Wärmeleitung zu betrachten ist. Hierdurch wurde es auch möglich, die Wirkungen der Leitung und der Strahlung zu trennen.

Zur Messung des Wärmeflusses durch ein Gas beobachteten wir, wie Dulong und Petit, die Abkühlung von Thermometern verschiedener Gestalt in Glashüllen von 0° von verschiedener Form. Bei höheren Drucken wird die Wirkung der reinen Wärmeleitung entstellt durch die Wirkung der Strömungen, welche sich in Folge der Schwere in dem ungleichmässig erwärmten Gase bilden. Mit abnehmendem Druck aber wächst die Schnelligkeit, mit welcher sich unter gegebenen Verhältnissen das thermometrische Gleichgewicht herstellt und damit tritt der Einfluss der Strömungen zurück. So erhielten wir für ein kugelförmiges Thermometer, welches in einer kugeligen Glashülle erkaltete, die Abkühlungszeit (60°—20°) zwischen 10^{mm} und 1^{mm} Quecksilberdruck unabhängig von diesem; hingegen war sie bei 150^{mm} $\frac{3}{4}$ mal so gross, als bei 750^{mm}. Die zwischen 1^{mm} und 10^{mm} erhaltenen Werthe erläutern einerseits die Unabhängigkeit des Wärmeleitungscoefficienten vom Druck innerhalb dieser Gränzen und können anderseits verwerthet werden zur Berechnung der Wärmeleitungscoefficienten. Wir finden

	Wärmeleitungscoeff. beob.	v. Maxwell berechn.
Wasserstoff	1	1
Luft	0.137	0.141
Kohlensäure	0.082	0.103

Der Leitungscoefficient der Luft in Bezug auf den des Wasserstoffs ist schon von Stefan übereinstimmend mit der Maxwellschen Theorie gefunden; derjenige der Kohlensäure ist nach unseren Versuchen merklich kleiner, als der theoretische.

Die absoluten Leitungscoefficienten der Gase konnten nur angenähert berechnet werden, da wir uns nur eine angenäherte Kenntniss des Wasserwerthes unseres Thermometers verschaffen konnten. Mit Benutzung dieses Näherungswerthes finden wir den Leitungscoefficienten der Luft $\frac{10}{11}$ mal so gross, als ihn Hr. Stefan erhielt.

Wir wollen nunmehr beschreiben, wie es uns gelang, den Raum der benutzten Abkühlungsapparate in Bezug auf die Wärmeleitung annähernd leer zu erhalten.

Es zeigte sich zunächst, dass die Abkühlungszeit eines Thermometers, wenn in dem gut getrockneten Abkühlungsraum ein Vacuum hergestellt ist, mit der Zeit sinkt, wenn man den Apparat sich selbst überlässt. Sie sank z. B. in einem Versuch in 12 Stunden von 351″ auf 307″ (Zeiten, in denen das Thermometer von 60° auf 20° sank). Die Spuren von Wasserdampf, welche dies bewirken, mögen sich zum Theil aus dem Hahnfett entwickeln, zum Theil aber lösen sie sich von den Glaswänden ab. Denn man kann diese Ablösung durch Glühen von Theilen der Glaswände beschleunigen. Durch solches Glühen konnten wir die Abkühlungszeit bei einem anderen evacuirten Apparat von 282″ auf 264″ verringern.

Die Quantitäten von Wasserdampf, um die es sich hier handelt, sind ausserordentlich klein und durch das Manometer nicht nachzuweisen. Die Abkühlungsgeschwindigkeit eines Thermometers, welche mit grosser Schärfe und Leichtigkeit gemessen werden kann, erweist sich somit als ein äusserst feines Reagens auf die Beschaffenheit eines Vacuums, und wir zweifeln, ob ein feineres gefunden werden kann.

Die besten Vacua haben wir nun erhalten, indem wir die Apparate im Ölbad bei 200° trockneten und bei dieser Temperatur absperrten. Die folgende Tabelle zeigt die stufenweise Vergrösserung der Abkühlungszeit.

Druck	Abkühlungszeit (60° — 20°)
760^{mm}	225″
154	313″
9.8	363″
4	369″
1.3	364″
Vac. I	444″
Vac. II	555″
Vac. III	602″
Vac. IV bei 200° getrocknet, evacuirt und abgesperrt	712″ 5

Durch die letzte Manipulation findet sich die Abkühlungszeit noch im Verhältniss von 6:7 vergrössert.

Um jetzt zu prüfen, ob ein so hergestelltes Vacuum in Bezug auf die Wärmeleitung als ein wirkliches Vacuum anzusehen sei, liessen wir ein Thermometer anfertigen, welches mittels Glasschliffe in zwei verschiedene Hüllen eingesetzt werden konnte. Diese waren so gewählt, dass bei mittleren Drucken die Abkühlungszeiten des Thermometers sich in ihnen wie 1:2 verhielten. Stellten wir nun das möglichst beste Vacuum in diesen Hüllen her, so ergaben sich die Abkühlungszeiten bis auf wenige Procente gleich.

Atmosphärische Luft.

p	App. I.	App. II.
760^{mm}	171″	114″
148	234″	114″
9.5	270″	116″
0.5	280″	154″
best. Vac.	576″	576″

Wurden die Abkühlungsräume mit Wasserstoff oder Kohlensäure gefüllt und so gut als möglich evacuirt, so ergab sich:

	App. I.	App. II.
Wasserstoff vac.	588″	578″
Kohlensäure vac.	586″	578″

Wir schliessen daraus, dass in diesen Vacuis die dem Thermometer entzogenen Wärmemengen bis auf wenige Procente von der Strahlung herrührten. Allerdings ergiebt die Gastheorie, dass von gewissen Graden der Verdünnung an die übergeleitete Wärmemenge nur abhängig ist von der Zahl der Moleküle in der Raumeinheit und unabhängig von den Dimensionen des Abkühlungsraumes. Allein bei solchen Graden der Verdünnung ist jene Wärmemenge ein äusserst geringer Bruchtheil von der bei normalen Drucken übergeführten.

Wir beabsichtigen, solche Vacua zu verwerthen zur Bestimmung des absoluten Emissionsvermögens schwarzer Körper und der Abhängigkeit dieses Werthes von der Temperatur.

Mit Benutzung des allerdings nur genähert ermittelten Wasserwerthes unseres Thermometers ergiebt sich aus unseren bisherigen Versuchen ein Werth des Emissionsvermögens für Glas, welches mit dem von Hrn. Lehnebach[1]) ermittelten in naher Übereinstimmung ist; allein wir legen auf diese Übereinstimmung aus mancherlei Gründen kein Gewicht.

Über die Abhängigkeit des Emissionsvermögens von der Temperatur besitzen wir allerdings das Dulong-Petit'sche Gesetz, nach welchem jener Werth proportional ist a^t, wo a in Bezug auf Centigrade $= 1.0077$ ist. Aber in den Versuchen, auf welche Dulong und Petit jenes Gesetz stützten, muss nach unseren Erfahrungen die verdünnte Luft der Abkühlungsräume noch ihr volles Wärmeleitungsvermögen besessen haben. Dies vorausgesetzt ergiebt sich aus den Dimensionen der Dulong-Petit'schen Apparate und dem Emissionsvermögen des Glases, dass das Verhältniss der durch Strahlung und Leitung in jenen Versuchen übergeführten Wärmemengen für die Temperatur 100° des Thermometers bei einer Versuchsreihe 6, bei der andern $2\frac{1}{2}$ vor. Man kann deshalb jene Versuche nicht als scharf beweisend ansehen für das auf sie gegrün-

[1]) Pogg. Ann. Bd. 151. p. 96.

dete Gesetz, dessen Bedeutung ausserdem nach den Autoren selbst durch die Abhängigkeit der specifischen Wärme des Quecksilbers von der Temperatur beeinträchtigt wird.

Am 22. Februar starb Hr. Charles Lyell in London, correspondirendes Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bericht über die im Jahre 1874 den Herzogl. Sammlungen des Schlosses Friedenstein zugegangenen Geschenke. Gotha. 4. *Von der Direction der H. Sammlungen des Schlosses Friedenstein.*

Revue scientifique. N. 34. Paris 1875. 4.

J. D. Hooker, *The flora of British India.* Part. III. London 1875. 8.

Annuario della società dei Naturalisti in Modena. Ser. II. Ao. VIII. Fasc. 3. 4. Modena 1874. 8.

A. Reumont, *Elogio di Giovanni Re de Sassonia.* Extr. Firenze 1874. 8.

G. Hinrichs, *The principles of chemistry and Molecular-Mechanics.* With 2 Plates. Davenport 1874. 8. Vom Verf.

B. Boncompagni, *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche.* Tomo VII. Agosto. Sett. 1874. Roma 1874. 4.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. IV. Bd. (1875) Heft 1. Berlin 1875. 8.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. 3. Bd. 1. Heft. Danzig 1872. 2 Ex.

Il nuovo Cimento. Serie II. T. XII. Sett. Dec. 1874. Pisa. 8.

Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. XI. XII. Washington 1874. 8.

— *Contributions to knowledge.* Vol. XIX. ib. eod. 4.

1875.

79. Bd. 1. — 4. Heft.

XXVI. XXVII. XXVIII. 1. XXIX.
1.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

März 1875.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

---

1. März. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Pertz las über die neue Ausgabe der Chronik des Bischofs Isidor von Reza (Pacensis).

Einem der letzten Besuche der kostbaren Handschriftensammlung des Brittischen Museums war es vorbehalten, mir eine Handschrift zuzuführen, welche die lange vergeblich gesuchte gleichzeitige Erzählung von Karl Martells grossem Siege über die Araber im Jahr 732 zugänglich machte. Es war nur ein Blatt, aber von grösstem Pergament, von schöner Westgothischer Schrift und hinreichend wohlerhalten. Das Blatt, das Innere einer Lage, ist daher auch ohne Custoden und Signaturen, schöne grosse Schrift von brauner Dinte; der Text geht in drei Reihen parallel über die ganze breite Seite, und ist mit Reihen von Glossen in kleinerer Schrift von anderer Hand umschliossen. Die Abtheilungen sind durch lebhafte grüne und rothe Buchstaben bezeichnet ꝶ ϵ. Von einzelnen Buchstaben wechseln für *d* ð, für *l* l, cż *a* = *t* ɱʟçru*a* *migrat* 2ꝛ = LXL = 90.

Einige äusserliche Beschädigungen durch Abschneiden von Pergament und Ratten rühren wohl aus dem 15. oder 16. Jahrhundert her; 7 bis 10 Zeilen haben gelitten. Doch ist der grösste

Theil des Textes unversehrt geblieben, und unverkennbar von so sorgfältiger und zuverlässiger Hand, dass auf diese sichere Erwerbung für die gleichzeitige Geschichte aus der Mitte des achten Jahrhunderts für weitere Fortschritte gebauet werden darf, für welche es zunächst auf die nochmalige Prüfung der bisher von uns und unseren älteren Gehülfen in den West-Europäischen Bibliotheken gesammelten Quellen ankommen wird, wie sie in der Vorrede zu Bethmanns Arbeit angedeutet ist.

Hr. Curtius legte vor die Fortsetzung der Abhandlung des Hrn. Dr. Michael Deffner über den Dialekt der Zakonen.

[Vgl. S. 30.]

Ein Beweis dafür, dass die Endung *χu* aus *σκω* entstanden ist, dürfte daraus zu entnehmen sein, dass die Verba auf *ίχου* im Passiv auf *iskùmene* ausgehen; z. B.

šonìχu	*θερμαίνω*	*šoniscùmener èni*
zurlìχu	*τρελλαίνω*	*zurliscùmener èni.*

4) σθ — *t*.

Dieser Lautwandel kommt ziemlich oft im Zakonischen vor, besonders in verschiedenen Endungen des passivischen Aorists; d. h. in der 2. und 3. Person Sing. und Plural; z. B.

orà-tere *ὡράσθης.
orà-te *ὡράσθη.
orà-tate *ὡράσθητε.
orà-taï *ὡράσθασι, ὡράσθησαν.

Diese Endungen haben alle Verba im Aorist Passivi, nicht etwa nur diejenigen, welche im Altgriechischen den Aorist auf *σθην* bilden.

5) σχ — *k'*.

ìk'u ἴσχω. Dieses Wort bildet im Futur *θà k'ondù*, im Aorist *ek'ondùka*. Man darf sich aber nicht verleiten lassen, diese beiden Tempora als etwa von einem aus ἴσχω durch Weiterbildung hervorgegangenen Stamme gebildet zu betrachten; sie gehen vielmehr auf den Stamm καρτ (κρατ), resp. auf κορτ (κορτὲρα· κρατερὰ Hesych.) zurück, das nach dem zakonischen Lautgesetze: „ρτ wird zu ντ (*nd*)" zu *kond* werden musste. Über das aspirirte *k* in beiden Formen siehe weiter unten.

k'àra ἐσχάρα. Dieses Wort bedeutet im Zakonischen Feuer. Wir bemerken hier denselben Übergang der Bedeutung von dem Feuerherd zum Feuer, wie in den romanischen Sprachen; denn, wie bekannt, sind ja aus dem lat. focus „Herd" fuoco, feu, fuego u. s. w. mit der Bedeutung „Feuer" hervorgegangen.

mòk'o μόσχος.

Dagegen ist σχ erhalten in *amosχà* ἀμασχάλη, zu *sk* geworden in *askà* (ἰσχὰς) „getrocknete Feige", in *š* übergegangen gen in *ìša*, wenn es vom altgr. ἴσχις kommt. *ìša* sprechen die Lenidhioten, *ìškja* die Einwohner von Kastanitza.

6) κτ — *t'*.

Dieser Lautübergang wird vermittelt durch Assimilation: *tt*. In Ahrens Buche de Graecae linguae dialectis II, 103 lesen wir: ττ pro κτ est in nomine Creticae urbis Λύττος pro Λύκτος, vid. Strab. X p. 729, Eustath. p. 313, Spitzn. ad Il. β. 647.

δàt'ile δάκτυλος.

njùt'a νύξ; davon *misànjut'a* μεσονύκτιον, und *meronjut'e* ἡμερονύκτιον.

Ausserdem noch viele Verbaladjectiva, die im Altgriechischen auf -κτος endigen; so: *zalet'è* διαλεκτός, *frit'è* φρυκτός, *pat'è* πηκτός, *afìat'e* ἀφύλακτος u. s. w. Auch die Verbalia *vret'è* (*βρεκτός, d. i. βεβρεγμένος), *δenat'è* (δενακτός, d. i. δεδειγμένος), *p'undetè* „ausgelöscht" u. s. w. gehören hieher, da sie auf die zakon. Verba *vrèχu*, *δenàχu*, *p'undèχu* u. s. w. zurückgehen.

7) τκ — k'.

Davon weiss ich nur ein Beispiel, nemlich *kak'ìnu* (*καταπίνω*), das auf die Form *κατπίνω* zurückgeht. Wie aus *πίνω* nach dem zak. Lautgesetze: „altgr. *πι* = zak. *ki*" *kìnu* wurde, so aus *κατπίνω* *katkìnu*. Aus letzterem ist durch die Mittelstufe von *kakkìnu* die heutige Form *kak'ìnu* hervorgegangen.

Ähnlich steht es mit *k'ak'ùχu* ich begrabe, dessen zweites *k'* aus *τχ* hervorgegangen ist: *κατχώσκω*, d. i. *καταχώννυμι*.

8) ττ — t'.

Es gibt auch von dieser Gleichung nicht viele Beispiele:

fiàt'u *φυλάττω*.

mat'àndu **ματτάζω* mit der Bedeutung des neugr. *μαστῶ* ich kaue. Zur selben Wurzel gehört auch das altgr. *μάστω*, *μάττω*. Statt agr. *ζ* findet sich in sehr vielen Fällen im Zakonischen die Consonantengruppe *nd* (*-àndu* statt *-άζω*).

kòt'a *κόττα* Henne.

kìt'a *πίττα* Kuchen.

sejìt'a, auch *sojìt'a*, eines von den *wenigen* Fremdwörtern des Zakonischen, das lat. sagitta. Es bedeutet in Kastanitza „Walgerholz", in Lenidhi dagegen „die kleine Ruthe", mit der die Weiber die Baumwolle bearbeiten. Das Walgerholz wird in letzterem Orte *pit'aòkale* d. i. Kuchenholz (*kàli* Holz) genannt.

Ein anderes Fremdwort bietet uns ein Beispiel für *κκ* = zak. *k'*. Es ist dies

k'uṅgìχu, ngr. *ἀγκουμπῶ*, accumbo, ich stütze mich auf; Fut. *k'uṅgìtsu*, Aor. *ek'uṅgìa*. *Μπ* und *μβ* werden im Zakonischen vor *i* zu *ṅg*. Von demselben Stamme ist

apok'ùṅgi (n.) *ὑποστήριγμα*.

9) γχ — k'.

ʂùk'o *ῥύγχος* Nase, ngr. *μύλη*.

10) νϑ — *t*.

kodzitìa κολοχυνϑιά ngr.

Wie wenig allgemein diese Lautneigungen sind, kann man schon daraus ersehen, dass κολόκυνϑος zu *kò dzita* geworden ist.

11) μπ — *p*ʿ.

pʿurtèse ἔμπροσϑην. Davon
pʿurtesinè (ἐ)μπροσϑινός.

Schon oben habe ich erwähnt, dass die Zakonen in vielen Wörtern die Tenues so hart aussprechen, dass sie fast wie tenues aspiratae klingen. Eine solche Aussprache habe ich bemerkt in folgenden Wörtern:

kʿambènu (καταβαίνω) aus κατβαίνω. Fut. *ϑà kʿambàu*, Aor. *ekʿambàka*, Imperat. *kʿàmba* κατάβα, Adj. Verb. *kʿambatè* καταβεβηκώς.

kʿambaĭχu καταβιβάζω, ngr. *katevàzo*, Pass. *kʿambaïskùmener èni*, Adj. Verb. *kʿambaïstè*.

kʿakʿùχu καταχώννυμι, ngr. χώνω, ϑάπτω, gehört hierher in Bezug auf das *kʿ* der ersten Silbe. Fut. *ϑà kʿakʿùtsu*, Aor. *ekʿakʿùa*.

apokʿaùkʿu beschwängere. Dazu gehört das Adj. *apòkʿale* schwanger. Letzteres zeigt, dass das Verbum eigentlich *apokʿalùkʿu* heisst. Der Stamm ist also *kal*, und wir werden keinen Anstand nehmen, ihn mit der Wurzel *ku* (κυ) in Verbindung zu bringen. Derselbe Stamm *kal* begegnet uns in der Glosse des Hesychius: καλάζει· ὀγκοῦται. Ἀχαιοί. Das Verbum *apokʿaùkʿu* (ins Neugriechische übersetzt *ἀποκαλόνω) hat im Fut. *ϑà apokʿaù*, im Aor. *apokʿaùka*.

k'issa πίστα Pech; nach dem zak. Lautgesetze: „gr. πι = zak. *ki*“ musste πίστα zu *κίστα* werden.

k'ondù und *ek'ondùka*, die beiden oben unter 5) behandelten Formen, gehören mit ihrem anlautenden *k'* hierher. Sie gehen auf ein Praesens *k'ondùk'u* zurück, das ins Neugriechische übersetzt κορτόνω, d. i. κορτόω statt κρατέω lauten würde.

k'où ich klebe (intr.), Fut. *k'oàu*, Aor. *ek'oàka* und

k'olìχu ich leime (trans.), Fut. *k'olitsu* und Aor. *ekolìa* gehen auf κολλάω zurück.

k'òrbule, ngr. *kùrvulo* (truncus vitis) gehört zu κορμός. Ich habe diese Wörter schon angeführt in meinen Neograeca (Curt. Stud. IV. 311), aber auf Schmidt mich stützend fälschlich *kòrvule* geschrieben.

k'orδùk'u κανλόνω, stammverwandt mit den ngr. *korδònome* und *kurδìzo*. Beide von χορδή, oder eigentlich von dem vulgären κόρδα. Siehe Eustath. zu Od. Φ. 408. Die sinnliche Bedeutug von *k'orδùk'u* erinnert unwillkürlich an κόδαξ.

k'ràndu ich berste, ngr. σκάζω (d. i. σχάζω) leitet Deville von κλάζω ab. Mir wird es schwer daran zu glauben, obwohl der Bedeutungsübergang vom „Geräusch machen“ zum „Bersten“ seine Analogie in den romanischen crebare, crever hat. *K'ràndu*, Fut. *Ɔà k'ràtsu*, Aor. *ek'rà*, Imperat. *k'ràtse*.

Die Aspirate χ

könnte sich vielleicht mit ihrer ursprünglichen Aussprache *k'* erhalten haben in den drei folgenden Wörtern:

1) *k'ǐzu* χρίζω, χρίω hat im Zakonischen die Bedeutung waschen, abwaschen, durch Wasser reinigen. Fut. *Ɔà k'ǐsu*, Aor. *ek'ǐa*.

2) *k'arašìndu* (Len.), *k'aratšìndu* (Kast.) ich kratze leicht, ritze, ist eine Weiterbildung des altgr. χαράσσω.

k'raïa (L.), *k'raïla* (K.) leite ich von χραύω (χραϝω) [illegible]zen ab. Stamm ist χραϝ, ιλα ist eine im Neugr. sehr [illegible]ge Endung, z. B. *kaïla* aus καϝ-ίλα.

[illegible]ohl auch die beiden Wörter:

[illegible]αξ, unreife Weintraube,

[illegible], Nabel,

[illegible] darf man annehmen, dass in ihnen die Aspirate [illegible]schützenden Einfluss des vorhergehenden Nasals ihre [illegible]liche Aussprache erhalten hat? So wenigstens scheint [illegible] heute noch in beiden Wörtern *p'* gehört wird.

Ausser den vielen bisher angeführten Wörtern gibt es noch manche, die eine Aspirate aufweisen, z. B.

p'ìta nirgends (Kast.) und

k'ìpta nirgends (Len.), das auf *κήποτε (πήποτε) zurückgeht. Aber es kommt ja hier nicht darauf an, alle Wörter, die eine Aspirate haben, aufzuführen. Es ist interessant genug, zu wissen, dass es überhaupt in einem neueren Dialecte des Griechischen noch wirkliche und echte Aspiraten gibt, und gerade in dem laconischen Dialecte, der mit der Zerstörung der Aspirata dentalis wenigstens schon so früh den Anfang gemacht hatte.

Hier am Schlusse habe ich noch zwei Bemerkungen zu machen:

Erstens widerhole ich, dass die obigen Gleichungen keine Lautgesetze sind, sondern nur Lautneigungen, das heisst Ansätze zu Lautgesetzen, die aber nicht ganz durchgedrungen sind.

Zweitens bemerke ich in Bezug auf die Natur der zakonischen Aspiraten, dass ihr zweites Element, der Hauch, sich nie von dem ersten, dem explosiven, ablöst, dass sie also der Beweglichkeit des Hauches, die wir im Altgriechischen bemerken, völlig entbehren. Zwei auf einanderfolgende Silben können sehr gut mit je einer Aspirate beginnen; aber Lautgruppen wie *p't'*, *k't'* u. s. w. kommen nicht vor. Die zakonischen Aspiraten können nur stehen entweder am Anfang eines Wortes oder in der Mitte desselben nach einem Vocal. Es kann auch nie auf eine Aspirate ein anderer Laut folgen als ein Vocal oder einer von den Consonanten *j* und *r*, sei letzteres nur das gewöhnliche *r* oder das Ersch.

A statt *H*.

Dass das Zakonische auf den altdorischen Dialect zurückgeht, beweist vor allem das häufige Vorkommen des langen *a* an der Stelle von gemeingriechischem η. Es kommt nemlich vor

A. Als Nominativendung folgender Nomina:

1) *Die Endung na statt* νη *(und la statt* λη*) haben:*

avutàna (f.) Ohr. Deville und Schmidt führen fälschlich *ovotàna* an. G. Curtius (Grundz. No. 619) hat diese merkwürdige Form richtig erklärt.

aràχna Spinne, auch ngr. *aràχna*.

arpeδòna μέρος νήματος, altgr. ἁρπεδόνη.

àχna ἄχνη.

γlìna (γλίνη), auch ngr. Siehe darüber meine Abhandlung in Νεοελλην. Ἀνάλεκτα. I, 7. S. 455.

lìmna (λίμνη), auch an verschiedenen Orten des Peloponnes; so auf dem Chelmòs: ἡ μαύρη λίμνα.

parϑèna παρϑένος.

ftengùna σφενδόνη, ngr. *sfendòna*. Jedenfalls eine merkwürdige Form, weil ganz gewiss eine alte Nebenform von σφενδόνη, durch verschiedene Lautaffectionen erzeugt. Die Idee, die mir im ersten Augenblicke kam, dass *ftengùna* zu φϑέγγω gehöre und der Stamm φϑεγγ tönen von der Wurzel σφαδ zucken (wozu σφενδόνη) herkomme, so dass also das Schallen vom Zucken, Zittern benannt wäre, scheint mir zu kühn, als dass man sie ernstlich vertheidigen sollte.

fonà = φωνή.

χeùna χελώνη. Auch neugr. *χelòna*.

Dazu kommen noch die Substantiva auf σύνη, zak. *sìna*, z. B.

arχjerosìna ἀρχιεροσύνη.

δiκosìna Verwandtschaft, von ἰδικός, ἴδιος eigen,

δidzeosìna δικαιοσύνη, Güte, u. a.; doch fehlt es im Zakonischen auch nicht an Substantiven auf *sìni*, wie *efrosini* εὐφροσύνη u. s. w.

Ausserdem endigen von den altgr. Wörtern auf *νη* nur drei **zak.** nicht auf *na*, nemlich

idonì ἡδονή.

Θanì (*Θανή) das Begräbniss (*κηδεία*). Ich möchte aber eher annehmen, dass dies Wort von *Θαπνή = *τα-φή* herkömmt, als es von der Wurzel *Θan* sterben ableiten.

pàχni πάχνη.

Auch das Neugriechische hat häufig, wie wir sahen, statt der Endung *νη* die ältere *na*; so ausser in den schon angeführten Beispielen noch in *ζελόνα* Nadel, *στάμνα* Krug u. a.

Sehr häufig ist auch im Neugriechischen die Endung *la* statt *λη*; so in: *δùla* (δούλη) Magd, *angìla* Stachel (*ἀγκύλη*), *volà* (*ζολή*) ***Mal*** = *φορά*, *tsìχla* *κίχλη*, *Kamìla* *κάμηλος*, *skìlla* Hündin, *zmìla* *σμίλη* und in vielen andern auf *àla*, *èla*, *ìla*, *ùla* endigenden abgeleiteten Substantivis, von denen ich handelte in Νεοελλ. Ἀνάλ. I, 7 S. 437 u. 38. Auch das Zakonische hat die Endung *là* statt *λη*, die aber immer zu *a* geworden ist, weil in diesem Dialect *l* vor *a*, *o*, *u* immer aus- und abfällt; so

ajèa statt *ajèla*, *ἀγέλη*,

zèva statt *zèvla*, *ζεύγλη*; auch ngr. *zèvla*.

amosχà aus *amosχàa*, d. i. *amosχàla*, *ἀμασχάλη*; ngr. *amaskàla*.

dzufà aus *dzufaà*, d. i. *dzufalà*, *κεφαλή*. In Bezug auf *dzu* aus *κε* siehe meine Neograeca (Curt. Stud. IV. 301).

χoà χολή.

Von den Wörtern auf *λη* weiss ich nur ein zakonisches, das *li* und nicht *la* hat, nemlich:

ùli ὕλη, *λάσπη*.

2) *Ein grosses Contingent liefern die männlichen Substantiva auf ta statt της.*

astrìta eine Schlangenart.

apostàta ἀποστάτης.

δεργὰτα der Aufseher in den Weinbergen (gardevigne), ngr. *δραγάλης*. Die zak. Form bestätigt die Etymologie des *δραγάλης* von *δέρκ-ομαι*, wobei die Erweichung des *κ* in *γ* zu bemerken; dazu kommt noch das erhärtende cretische *βλεπάλορας* = *δραγάλης* von *βλέπω*. Coraï Atakta IV 104 bringt *δραγάλης* fälschlich mit *δράνα* „Stamm des Weinstocks" zusammen; dies aber ist von dem Stamme *δρυ* „Holz, Baum" gebildet, hat also nichts mit *δραγάλης* zu thun.

δjavàta *διαβάτης*.

epistàta *ἐπιστάτης*.

ergàta *ἐργάτης*.

kaϑrèfta *καθρέπτης* Spiegel.

krèfta *κλέπτης*.

mesìta Unterhändler *μεσίτης*.

nàfta *ναύτης*.

nisjòta *νησιώτης*.

paravàta *παραβάτης*.

plàsta *πλάστης*.

polìta *πολίτης*.

prostàta *προστάτης*.

stratjòta *στρατιώτης*.

simpatrjòta *συμπατριώτης*.

iperèta *ὑπηρέτης*.

fràχta ngr. *φράχτης*. Daneben giebt es auch noch ein anderes zakonisches Wort für Hecke, nemlich *eṅgatè*, das ich deshalb anführe, weil Deville es falsch überliefert; er schreibt:

ἔγκατε — *φρακτός* statt *ἐγκατὲ* — *φράκτης*.

Eṅgatè ist ein Beispiel für den Wandel von *ρ* in einen Nasal vor *κ* und *τ*; denn es ist das altgr. *ἐρκατός* = *φραγμός*, das uns bei Hesychius erhalten ist, aber auch mit falschem Tone; das *ἔρκατος* des Hesychius muss auf Grund des zak. *eṅgatè* in *ἐρκατός* verwandelt werden.

χriòsta *χρεώστης*.

χrofelèta *χρεωφειλέτης* und andere.

Ausgenommen sind meines Wissens nur: a) von den Masculinis auf *της* der Windname *bàti* (μπάτης) und das Wort *pramatefkì* πραγματευτὴς Hausirer, und die drei im Neugr. auf *στης* endigenden *listì* und *ksòsti* (ληστὴς und ἐξώστης) sowie *serikì* Σεριστής; b) alle Masculina auf *ri* und *àri*, worunter namentlich auch Monatsnamen; z. B. *pervoàri* περιβολάρις Gärtner, *Sotèmži* September u. s. w.

3) *Ausserdem notirte ich mir noch folgende einzelne:*

arkà ἀλκή Hilfe.
astrapà ἀστραπή Blitz.
aformà ἀφορμή Veranlassung.
vavà kleine Wunde auf der Zunge der Kinder.
vrondà βρονδή Donner.
γràva ausgehöhlter Stein, Höhlung, Loch. Darnach können wir also die Glosse des Hesychius: γραβὰν· σκαφίον, βόθρον corrigiren, indem wir statt γραβὰν vorschlagen γράβαν zu schreiben; wir können sie aber auch ergänzen, indem wir feststellen, dass sie dem Dialecte der Λάκωνες angehörte. Stammverwandt und gleichbedeutend ist das gleichfalls bei Hesychius vorkommende γρώνη. Beide Wörter knüpfen an den Stamm γρα an.
Θámba, τὸ Θάμβος.
korìta, auch ngr., Trog, aus dem die Thiere fressen. Vielleicht zu κορ-μὸς gehörig.
korfà κορφή, d. i. κορυφή.
kutsùmba Höcker, von κοτσύμβη· ἐγκόμβωμα bei Hesychius.
krìsa κρισή.
misà, ngr. ἡ μέση die Taille.
pàma, d. i. παλάμα, παλάμη.
plèra πλήρωμή, Bezahlung.
pliγà πληγή.
spiθamà σπιθαμή.
tèγra τέγγη.
faká χακῆ Linse.
fùka, d. i. φύσκη, Bauch; vgl. ngr. *fùska* Blase.
psùχa ψυχή.

Daneben aber finden sich folgende Wörter mit der Endung η: γῆ, τύχη, ζωή, καταστροφή, ὀργή, πάφνη, ταραχή, τροφή, πνοή. Dieses letzte Wort heisst im Dialekt der Insel Kephalonia πνοά.

4) *Von Substantiv-Endungen oder vielmehr Suffixen kommen noch in Betracht:*

ama statt ημα und *atè* statt ητός.

Das erstere Suffix kommt in den beiden Wörtern *apòstama* ἀπόστημα und *àngrama* ἄγρημα vor, das letztere in *jennatè* (d. i. γεννητός) Geburt, τοκετός. Das Wort *jennatè* werden wir unten nochmals als Particip in der Bedeutung γεγεννημένος „geboren" treffen; das Substantiv aber gehört zu denjenigen durch das alte Suffix *ta* gebildeten Wörtern, die substantivische Selbstständigkeit erlangt haben, wie die altgr. ἀλαλητός, ἄμητος, das gleichbedeutende τοκετός und andere.

5) *Auf a endigen auch die Feminina der meisten Adjectiva und zwar:*

Alle Masculina auf ε oder ο, die den Ton auf der letzten oder vorletzten Silbe haben, bilden das Femininum auf *a* (das Neutrum ist meist dem Masculinum gleich); alle Masculina auf ε dagegen, die den Ton auf der drittletzten Silbe haben, haben mit Ausnahme der Comparative nur eine Endung für alle drei Geschlechter. Dies werden folgende Beispiele veranschaulichen:

Masculinum	Femininum	Neutrum
kalè (καλός)	*kà* (aus *kalà*)	*kalè*
jimnè (γυμνός)	*jimnà*	*jimnè*
kotsinè (κόκκινος)	*kotsinà*	*kotsinè*
lekò (λευκός)	*lekà*	*lekò*
kakò (κακός)	*kakà*	*kakò*
kuvàne (κυανοῦς)	*kuvàna*	*kuvànju*
χondàte (χαρτάτος)	*χondàta*	*χondàte*

Diesen zak. Feminis auf *a* stehen die gemeingriechischen Femina auf η entgegen: καλή, γυμνή, κόκκινη (ngr.), λευκή, κυανῆ, χορτάτη (ngr.) u. s. w.

Dagegen

o, a, to pràsine (πράσινος)
o, a, to àrroste (ἄῤῥωστος)
o, a, to òmorfo (εὔμορφος)

u. s. w.

In *ìsje* (ἴσιος) ist das *i* der vorletzten Silbe consonantisch, in *ὸìdzee* (δίκαιος) dagegen das *e* der mittleren Silbe, wenigstens für das Masculinum, irrational geworden; darum werden beide Wörter als zweisilbig, resp. die betonte Silbe in beiden als vorletzte betrachtet; beide also bilden das Femin. auf *a*; folglich:

o ìsje,	*a ìsja,*	*to ìsje*
o ὸìdzee,	*a ὸidzèa,*	*to ὸìdze.*

Die Comparative, wie oben angedeutet, bilden das Femininum auch auf *a*, die Superlative dagegen haben nur eine Endung (*e*) für die drei Geschlechter; z. B.

Mascul.	Femin.	Neutr.
kalìtere	*kalitèra*	*kalìtere*
lekùtere	*lekutèra*	*lekùtere*
kakùtere	*kakutèra*	*kakùtere*

von καλός, λευκός, κακός; dagegen
kalòtate
lekòtate
kakùtate (auch *kàikiste*)
für alle drei Geschlechter.

Die Participia Praesentis Passivi haben auch zweierlei Endungen: *ùmene* fürs Mascul. und Neutr., *umèna* fürs Femin. Die activen Participien gehören nicht hieher.

Wie es mit den Femininis der wenigen erhaltenen Ordnungszahlen steht, darüber bin ich noch nicht im Stande, eine bestimmte Antwort zu geben; nur das weiss ich, dass *pròte* πρῶτος im Femininum *pròta* bildet, der Dinstag *trìta* (3. Tag), Mittwoch (als vierter Wochentag) *tìtenda* heisst (*n* statt ῥ vor *t*).

Den obigen Regeln über die Bildung der Femininform sind auch verschiedene Pronomina unterworfen.

α) Die beiden hinweisenden *ènderi* „dieser“ und *ètinerì* „jener“, entstanden aus ἔντοσ-ὶ und ἐτῆνοσ-ὶ, worüber siehe Νέα Ἑλλὰς No. 34, bilden die Feminina *èndaï* (d. i. ἔντα-ι) und *ètinaï* (d. i. ἐτήνα-ι).

β) *àlle* (ἄλλος) bildet im Dialect von Kastaniza *àlla*, in dem von Lenidhi aber, der λ vor *a*, *o*, *u* ausstösst, *àva*.

γ) *pìe* ποῖος, Fem. *pìa*.

δ) *òpje*, ὅποιος ngr., Fem. *òpja* nach Art der Adjectiva, die den Accent auf der vorletzten Silbe haben; denn *i* (οι) ist in *òpios* zum Consonanten herabgesunken.

ε) *etstàpe* τοιοῦτος, ngr. τέτοιος (*tètjos*), Fem. *etstàpa*.

στ) *pàše* „viel“, Fem. *pàša*.

B. In der Declination

steht zak. *a* für gemeingr. η:

1) *beim Artikel:*

Sing. Nom. *a* = ἡ.
Gen. *tà* = τῆς, vor Vocalen *tàr*.
Dat. *t'à* = εἰς τὴν (στὴν).
Acc. *tà* (*tàn*) = τὴν.

Die Declination der Substantiva und Adjectiva kommt nicht in Betracht, da der Accusativ Sing. dem Nominativ Sing. gleich geworden, und auch der Genitiv Sing. ganz abhanden gekommen.

2) *bei der Declination der hinweisenden Fürwörter ènderi und ètineri.*

Fem. Sing. Nom. *èndaï* (ἔντα-ϊ).
Gen. *endàri* (ἐντᾶσ-ι).
Acc. *èndaṇi* (ἔνταν-ι).

Fem. Sing. Nom. *ètinaï* (ἐτήνα-ϊ).
Gen. *etinàri* (ἐτηνᾶσ-ι).
Acc. *ètinaṇi* (ἐτήναν-ι).

Ausführliches darüber Νεὰ Ἑλλὰς No. 34.

Die indefiniten Pronomina *àlle*, *pìe*, *òpje*, *etstàpe*, *pàše* u. s. w. entbehren der Casus obliqui.

Hier kommen noch zwei Formen in Betracht: *kjà* und *aljà*, ersteres ist Fragewort und gleich πῆ (ion. κῆ, dor. πᾶ), das sich auch neben *kjà* in der Form *p'ì* erhalten hat. *Aljà* anderswo, anderswohin, ist ἄλλῃ, dorisch ἀλλᾷ. Siehe Apoll. de adv. 586, 32. Das *j*, denke ich, wird in beiden Fällen als parasitisch zu betrachten sein.

C. In der Conjugation.

1) *Bei den verbis contractis*:

Diese endigen alle auf *ù*. Von ihnen bildet ein Theil das Futur auf *àu* (zweisilbig zu lesen), ein anderer auf *èu* (zweisilbig), der grösste Theil aber auf *ìu*. Diese Endungen entsprechen den altgriechischen -άσω, -έσω, -ήσω. Der Aorist derselben endigt auf *àka*, *èka*, *ìka* (d. i. -ακα, -εκα, -ηκα). Das Futur auf *àu* und den Aorist auf *àka* haben folgende Verba contracta:

akonù ἀκονάω, Ɔà *akonàu*, *akonàka*.
apombù ἀφυπνόω, Ɔà *apombàu*, *apombàka*, mit der neutestamentlichen Bedeutung des Verbums ἀφυπνόω, d. i. einschlafen. Vernachlässigung der Aspiration und Metathese des Nasals.
aramù μένω, Ɔà *aramàu*, *aramàka*. Es ist das altgr. ἠρεμέω. Über das anlautende *a* später.
jennù γεννῶ, Ɔà *jennàu*, *ejennàka*.
jeù γελῶ, Ɔà *jiàu*, *jiàka*.
jerù γηράω, γηράσκω, Ɔà *jeràu*, *ejeràka*.
ðipsù διψῶ, Ɔà *ðipsàu*, *eðipsàka*.
kinù πεινῶ, Ɔà *kinàu*, *ekinàka*.
kimù τιμῶ, Ɔà *kimàu*, *ekimàka*.
k'où κολλάω, Ɔà *k'oàu*, *ek'oàka*.
mozù μογέω, πονῶ, Ɔà *mozàu*, *emozàka*.
orù ὁρῶ, Ɔà *oràu*, *oràka* und *eoràka*.
pelekù πελεκάω, Ɔà *pelekàu*, *epelekàka*.
perù περάω, Ɔà *peràu*, *eperàka*.
petù πετῶ, Ɔà *petàu*, *epetàka*.

fusù φυσῶ, θà fusàu, efusàka.
χaù χαλῶ, θà χàu, eχàka.

Dazu kommt noch das Verbum contractum: *vù* weinen (*κλαίω*), aus *βάω* contrahirt, vgl. altgr. *βάζω*; Perfect *evàka*; aber Fut. *θà vatsu* (*βάξω*).

Ferner noch folgende von auf Vocale auslautenden Wurzeln gebildete Futura und Aoriste:

√*ba.* Dahin gehören erstens *θà zàu* ich werde gehen, = *διαβήτω*, und *ezàka* ich bin gegangen, ngr. *eδjàka*, d. i. *ἐδιάβηκα*; zweitens *k'ambènu καταβαίνω*, mit dem Futur *k'ambàu* und dem Aoriste *ek'ambàka.*

√*δav*, *δa* brennen. Davon Futur *θà δàu* und Aorist *eδàka.* Das Präsens lautet *δèsu*, d. i. *δαίθω.*

√*θna.* *a* statt *η* hat sowohl das Praesens: *penak'u*, d. i. *πεθνάτκω*, *ἀποθνάτκω*, als auch der Aorist *epenàka.* Das Futur wird von dem Stamme *θav* gebildet: *θa peδànu.*

√*sta.* Davon *t'ènu* (d. i. *σταίνω*) ich stehe auf, Fut. *θà t'àu*, Aor. *et'àka.* Imperativ *èt'a* steh' auf, Particip *t'atè* aufgestanden.

Wie *t'ènu* sind gebildet, d. i. gehören zur N-Klasse noch folgende Verba:

aṅgrènu ἀγκριόνω, θà aṅgràu, aṅgràka.
kremènu κρεμῶ, θà kremàu, ekremàka.
ftènu ich brate (ngr. *ψαίνω*), *θà ftàu, eftàka.*
psènu abwischen, altgr. *ψάω*, *θà psàu, epsàka.*

Die barytonirten Verba *nèmu, pèzu, trèmu* bilden Futur und Aorist von einem erweiterten Stamme: *νέμα, παίζα, τρέμα*; daher:

Futur: *θà nemàu, pezàu, tremàu,*
Aorist: *enemàka, epezàka, etremàka.*

In Bezug auf *νέμω* ist es ja schon bekannt, dass es auch in der alten Sprache von zwei Stämmen seine Zeiten bildete, von dem kürzeren *νεμ* das Praesens, von dem erweiterten *νεμε* (oder vielleicht richtiger *νεμα*) die übrigen Tempora.

Auch manche andere Verba, die im Altgriech. zu den Contracta gehören, bilden im Zakonischen von dem vocalisch aus-

lautenden Stamme Futur und Aorist, von einem durch Abfall des *a* verkürzten Stamme aber das Praesens.

γavrìu γαυριάω, *ϑà γavrjàu*, *eγavrjàka*.
nìu *νοιέω, νοέω, *ϑà njàu*, *enjàka*.
saprìu *σαπριάω, *ϑà saprjàu*, *esaprjàka*.
skurnìu *σκωρμιάω, *ϑà skurnjàu*, *eskurnjàka*.
psirìu φϑειριάω, *ϑà psirjàu*, *epsirjàka*.
psuriu ψωρ(ι)άω, *ϑà psurjàu*, *epsurjàka*.

Alle diese Verba haben dieselbe Endung ιάω. Über das Verb *skurnìu* dürften einige Worte nicht überflüssig sein. Im Zakonischen giebt es ausser diesem Worte von derselben Wurzel noch *skùrmo* „Schlacke" und *skurnìa* „der Geruch von etwas Verbranntem". *Enàt'e skurmo* sagt man z. B. von einem Brod, das ganz verbrannt ist. In *skurnìa* und *skurnìu* bemerken wir Übergang von *m* in *n* vor *i*, eine fast ausnahmslose Erscheinung im Zaconischen. Nach dem Gesagten glaube ich berechtigt zu sein, diese Wörter dem altgr. Stamme *skart* (Curt. Et. No. 110) unterzuordnen, wovon σκώρ und σκωρία Schlacke. Wie bilden nun alle die angeführten Verba contracta ihre passivischen Tempora?

Es handelt sich auch hier wieder nur um Futur und Aorist. Das erstere wird auf dieselbe Weise gebildet wie im Neugriechischen; dem ngr. ϑὰ γεννηϑῶ entspricht das zakonische *ϑà jennaϑù*. Die Bildung des Aorists ist verschieden von der Aoristbildung des Neugriechischen. Das Perfect Passiv von γεννῶ ist im Altgriechischen γε-γέννη-μαι; man setze nun statt der Reduplication das blosse Augment und statt der primären Endung μαι die secundäre μην, so bekommt man die Form *ἐγεννή-μην, dorisch *ἐγεννά-μαν, woraus der zakonische Aorist *ejennàma*. Uns geht hier nur der Endvocal des Stammes an, der in allen bisher erwähnten Verbis contractis *ā* statt η ist. Also nicht bloss, wenn ε, ι oder ρ vorhergeht, wird der A-Laut erhalten, sondern auch vor jedem Consonanten.

orùmenerèni ὁρῶμαι, *ϑà oraϑù*, *oràma*.
jennùmenerèni γεννῶμαι, *ϑà jennaϑù*, *ejennàma*.

Diese Beispiele dürften genügen. Doch seien noch ein Paar Deponentia hiehergestellt:

fozùmener èni φοβοῦμαι, *ϑà fozaϑù*, *efozàr*.

akistenùmener èni (ngr. ἀποσταίνω), wörtlich ἀπ-ιστανουμένος εἰμι, ich ermüde, Aorist *akistàma*. Vernachlässigung der Aspiration und *k* statt π vor *i* (letzteres ein Lautgesetz).

jinùmener èni γίνομαι ich werde; Fut. *θà naθù*, Aor. *enàma*, Imperativ *nàsu*, Participp *natè* geworden (lat. natus).

Alle diese Formen kommen von dem Stamme γνα, der sich im Zakonischen nach Abfall des anlautenden γ als *na* erhalten hat. Auf den gleichen Abfall des *g* bei den lateinischen *nascor*, *natus* u. s. w. hinzuweisen dürfte überflüssig sein.

Die *Verbaladjectiva* der vorstehend behandelten Verba contracta endigen alle auf *-atè*. So ausser dem eben angeführten *natè* noch: *akistatè* müde, *apombatè* eingeschlafen, *penatè* gestorben, *δatè* verbrannt, *jennatè* geboren, *mozatè* geschmerzt, *oratè* gesehen, *pelekatè* behauen, *ťatè* aufgestanden, *ftatè* gebraten, *psatè* abgewischt. Von solchen Verbaladjectiven werden durch das *a* privativum eine Menge von Adjectiven gebildet; so: *ajènnate* ungeboren, *àδate* unverbrannt, *àzate* nicht gegangen, *apènate* nicht gestorben, *àftate* ungebraten, *àpsate* unabgewischt, *àvaťe* unbeweint (dagegen *àvate* ἄβατος), u. v. a. Nur durch die Annahme einer ununterbrochenen Fortentwickelung der Dialecte lässt es sich erklären, dass im Zakonischen im Gegensatze zum Alt- und Neugriechischen der participielle Gebrauch der Bildungen auf *to* lebendig geblieben ist, wodurch das Zakonische eine Analogie zum Lateinischen bildet. Auch im Zakonischen zeigen manche Bildungen auf *tè* die Bedeutung eines activen Perfectparticips, wie *apombatè* eingeschlafen, *zatè* gegangen u. a. Man kann sie den lateinischen potus, pransus, cenatus u. s. w. vergleichen. Das z. B. *zatè* die Bedeutung eines activen Perfectparticips hat, zeigt der Umstand, dass es (und alle ähnlichen) mit dem wirklichen activen Perfectparticip in Bedeutung und Gebrauch zusammenfällt; *èni zatè* „ich bin gegangen“ und *èni zakù* haben beide dieselbe Bedeutung; sie drücken im Gegensatz zu dem Aorist *ezàka* das wirkliche Perfect aus.

Excurs. Das Zakonische hat auch ein Particip Perfecti Activi, wovon wir bei Schmidt und Deville nichts erfahren. Hier will

ich nun in Kürze von den Endungen sprechen. Den altgriechischen

ώς, νῖα, ός

entsprechen die zak.

ù, uù, ùnta.

Εἶδον heisst zak. *oràka*, ἑώρακα aber *orakùr èni* oder *ènj èχu oratè* ich bin habend gesehen. Daraus ersieht man, dass bei nachfolgendem vocalisch anlautenden Worte auch noch das *r*, das im Zakonischen ungemein oft an die Stelle von *σ* getreten ist, zum Vorschein kommt. Das Feminin *orakùa* zeigt nur die ursprüngliche Aussprache des *v*; das Neutrum dagegen hat die Endung des Particips Praesens, mit Bewahrung seiner ursprünglichen Betonung: *orakùnta.*

2) *In den Personalendungen.*

Zuerst betrachten wir das Imperfect des Verbi substantivi; es lautet im Zakonischen also:

Sing.	*èma*	Plur.	*èmmaï*
	èsa		*èt'aï*
	èki		*ìńgi* oder *ińgjaï.*

Einer zakonischen Grammatik soll es vorbehalten bleiben, die ausserordentliche Alterthümlichkeit der Formen *èmmaï*, d. i. ἔσ-μασι (ἦμεν) nachzuweisen; auch die Form *èsa* = ἦσθα, *eras*[1]), die durch Abfall eines auslautenden Sigma aus ἔσας hervorgegangen ist, geht uns hier nichts an, da sie nicht *a* statt *η* aufweist; es handelt sich an dieser Stelle nur um die erste Person *èma*, die wie die ngr. Form ἤμην die secundäre Endung des Mediums hat. Aus *es-man* sind beide Formen hervorgegangen.

Dieselbe Endung *ma* hat auch die erste Person aller passivischen Aoriste. Zu dem oben bei den Verbis contractis in Bezug auf die Bildung des passivischen Aorists Gesagten füge ich hinzu, dass das Zakonische hier eine Eigenthümlichkeit hat. Die erste

[1]) Deville freilich erklärt S. 111 f. die beiden Formen *èmmaï* und *èt'aï* ganz anders und zwar setzt er Lautgesetze voraus, die weder das Zakonische noch das Neugriechische hat. Er hält auch die zweite Person *èsa* für eine mediale Bildung.

Person Sing. und Plur. nemlich gehen auf die altgr. Perfectbildung zurück, insofern die Endungen unmittelbar an den Verbalstamm ohne Bindevocal antreten. Diese Endungen sind nun, wie gesagt, die der secundären Zeiten, und weil wir es ausserdem hier nicht mit dem wirklichen Perfect zu thun haben, sondern mit dem Aorist, so kann auch von einer Reduplication keine Rede sein, sondern nur von dem Augment, das aber nur vor die consonantisch anlautenden Stämme tritt. Dem Gesagten zufolge heisst also z. B. der Aorist von *ϑlivùmener èni* (ϑλίβομαι): *eϑlìmma*, der von *avraχùmener èni* (ἀρπάζομαι): *avràmma*.[1]) Man sieht, dass die Schlussconsonanten der consonantisch auslautenden Stämme nach gewissen Lautgesetzen, von denen das Zakonische jedoch manche mit dem Altgriechischen gemein hat, verändert werden.

Ich will jetzt die Formen des Aorists Passiv des Verbums *orù* hinschreiben, damit man erkenne, welche andere Endung noch *a* statt *η* zeige.

oràma *ὡράμην.
oràfere *ὡράσϑης.
oràte *ὡράσϑη.
oràmaï *ὡράμασι.
oràfate *ὡράσϑητε.
oràfaï ὡράσϑασι.

Ausser der ersten Person Sing. hat also noch die zweite Person Plur. *a* statt *ν*, d. i. die Endung *ate* statt *ητε*. Alle Endungen ausser der der ersten Person Sing. gehören den activischen an, primäre und secundäre sind durcheinandergeworfen.

D. In den Stämmen einzelner Wörter.

1) *Amèra* ἡμέρα. Damit zusammengesetzt *sàmere* σήμερον.
2) *aramù* bleibe, von ἠρεμέω. Man vergleiche die Glosse des Hesychius: ἀραμέν· μένειν, ἡσυχάζειν.
3) *bakadzìzu* blöcken ist dagegen ohne Zweifel das altgr.

[1]) Ins Gemeingriechische übersetzt würden diese Formen ἐϑλίμμην und ἡρπάγμην lauten.

βληχῶμαι; man erinnere sich nur, dass λ vor *a*, *o*, *u* immer ausfällt.

4) *fagò φηγός*, Eichel.

5) *kràka κλῆς*, dorisch *κλᾷξ*.

6) *kràma κλῆμα* Weinrebe.

7) *makonìa μήκων*.

8) *màti μῆλον*. Plural: *màva μῆλα*. Davon *matìa μηλία* Apfelbaum.

9) *màti μήτηρ*. Über den Abfall des auslautenden ρ siehe Νέα Ἑλλὰς No. 33.

10) *nàmu* (unser, uns, uns) für die obliquen Casus von *ἡμεῖς*, also für *ἡμῶν*, dorisch *ἀμῶν*.

11) *panìa* (Plur.) die Spulen, vom altgr. *πηνίον*.

12) *pàssu πήγνυμι*.

13) *patè πηκτός*.

14) *sàtsi σῆτες* heuer, obwohl es vielleicht eher an eine andere Stelle gehört hätte.

15) *tàmo στύμων*.

16) *vàði* (neutr.) lat. filicaria Farrenkraut, bringt Deville mit *βῆσσα* zusammen und sieht also hier ein Beispiel von *a* statt *η*; mir scheint diese Zusammenstellung sehr zweifelhaft.

4. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. W. Peters las über die von Hrn. Professor Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Amphibien.

Crocodilini.

1. *Crocodilus vulgaris* Cuv. — Junge Exemplare von Cameruns.
2. *Crocodilus cataphractus* Cuv. — Cameruns.

Chelonii.

3. *Cinixys erosa* Schweigger. — Nicht selten in Cameruns.
4. *Cinixys homeana* Bell. — Ebenfalls in Cameruns.
5. *Sternothœrus niger* Duméril et Bibron. — In Cameruns, wo auch Hr. Dr. Reichenow ein Exemplar fing.

Von dieser Art war bisher der Fundort nicht bekannt. Die Verfasser der *Erpétologie générale* vermutheten, dass sie auf Madagascar zu Hause sei, wo sie aber von keinem der Reisenden neuerer Zeit angetroffen ist. Sie unterscheidet sich sehr von den anderen durch die längere dünnere Schnauze, welche nur eine einzige mittlere hakenförmig nach unten gekrümmte Spitze hat. Zu dieser Art gehört auch der von Hrn. Gray abgebildete Schädel (*Proc. Zool. Soc. Lond.* 1873. p. 393.), welchen derselbe als zu *St. derbianus* gehörig betrachtet hat (*Handlist of Shield Reptiles.* 1873. p. 70), der aber, wie die andern Sternothœrus-Arten einen Oberkiefer mit doppeltem Haken besitzen soll.

6. *Trionyx triunguis* Forskål. — Accra.
7. *Cycloderma Aubryi* A. Duméril. — Im August 1874 ein grosses Exemplar aus dem Ogowai.

   Diese Schildkröte hat in Cameruns den Namen ekū.

Saurii.

8. *Chamæleo cristatus* Stutchbury. — Camaruns.
9. *Chamæleo montium* Buchholz. — Cameruns.
10. *Chamæleo Owenii* Gray. — Cameruns.

11. *Chamæleo senegalensis* Cuvier. — Cameruns.
12. *Chamæleo spectrum* Buchholz. — Bonjonjo und Cameruns.
13. *Hemidactylus Delalandii* Dum. Bibr. — Aus Accra.
14. *Hemidactylus guineensis* Ptrs. — Aus Accra und Cameruns.
15. *Hemidactylus fasciatus* Gray (= *Leiurus ornatus* Gray = *Hemidactylus formosus* Hallowell). — Aus Aburi und Cameruns.
16. *Monitor saurus* Laurenti. — Aburi und Cameruns.
17. *Agama colonorum* Daudin. — Aus Cameruns und Aburi.
18. *Agama occipitalis* Gray. — Aus Accra.

Unterscheidet sich von *A. colonorum* durch zahlreichere kleine Schuppen in der Frenalgegend.

19. *Agama planiceps* Ptrs. — Aus Accra.
20. *Euprepes (Tiliqua) Fernandi* Gray (= *Eupr. striatus* Hallow.). Ein einziges Exemplar dieser schönen Art aus Cameruns.
21. *Euprepes (Euprepis) Blandingii* Hallowell. — Häufig in Cameruns.
22. *Euprepes (Mabuia) breviceps* Ptrs. — Selten in Cameruns.
23. *Feylinia Currori* Gray (= *Sphenorhina elegans* Hallowell = *Anelytrops elegans* A. Duméril). — Drei Exemplare dieses merkwürdigen Scincoiden aus Cameruns.

Ophidii.

24. *Typhlops (Ophthalmidion) decorosus* Buchholz et Peters n. sp.

Dorsaltheil des Rostralschildes um ein Drittel länger als breit, Ventraltheil desselben halb so breit wie jener. Nasenlöcher sehr nahe dem Rande der Schnauze. Nasenschild bis zur Mitte des ersten Supralabiale reichend, vollständig von dem Nasorostrale getrennt; der vor dem Nasenloch liegende Theil der Trennungslinie zwischen beiden Schildern sehr kurz, horizontal, am Rande der Schnauze. Präoculare viel schmäler als das Oculare. Auge kaum sichtbar. Präfrontale breit, die übrigen Kopfschuppen klein. Supralabialschilder sehr schmal; das Frontonasale stösst auf die hintere Hälfte des ersten und die vordere Hälfte des zweiten Supralabiale, das Präoculare an das zweite und dritte und das Oculare an das dritte und vierte Supralabiale. Körperschuppen in 24 Längsreihen. Körper cylindrisch, langgestreckt.

Farbe schmutzig ochergelb, auf der Rückseite 8 bis 10 dunkle zwischen den Schuppenreihen verlaufende Längslinien; diese Linien, von denen die äussersten die schwächsten sind, werden aus staubförmigen Punkten zusammengesetzt.

Totallänge 0m,330; Kopf 0m,0063; Schwanz 0m,0035; Körperdicke 0m,005.

Ein Exemplar aus Cameruns.

Diese Art schliesst sich dem *T. elegans* Ptrs. (*Monatsb.* 1868. p. 450. Taf. 2. Fig. 1.) aus Ilha do Principe sehr nahe an. Letzterer hat aber nur 18 bis 20 Reihen von Körperschuppen, ist verhältnissmässig dicker, hat den Schnauzenrand mehr abgerundet und höhere Supralabialia.

25. *Onychocephalus (Letheobia) caecus* A. Duméril. — Ein Exemplar von Mungo.

26. *Rhoptrura Reinhardtii* (Schlegel) (= *Calabaria fusca* Gray). — Cameruns.

27. *Elapops modestus* Günther (= *Elapops Petersii* Jan). — Bonjongo.

28. *Temnorhynchus meleagris* (Reinhardt). — Accra.

29. *Mizodon longicaudus* Günther. — Cameruns.

30. *Bothrophthalmus lineatus* Schlegel, var. *infuscatus* B. & P.

Ganz mit *B. lineatus* Schlegel übereinstimmend, bis auf die Färbung. Der Kopf ist ganz wie bei der typischen Art gelb mit denselben schwarzen Zeichnungen, aber die ganze Oberseite des Körpers und Schwanzes ist einfach schwarzbraun ohne helle Längslinien. — Ein am Schwanze verstümmeltes Exemplar aus Cameruns.

31. *Psammophis sibilans* L. — Cameruns.

32. *Grayia triangularis* (Hallowell.) — Cameruns; Mungo.

33. *Hydraethiops melanogaster* Günther. — Cameruns; Mungo.

34. *Dasypeltis palmarum* Leach. — Cameruns.

35. *Dasypeltis scabra* L., var. *mossambica* Ptrs. — Accra.

36. *Hapsidophrys smaragdina* (Schlegel) (= *H. caerulea* Fischer). — Cameruns.

37. *Hapsidophrys lineata* Fischer. — Cameruns.

38. *Thrasops pustulatus* B. & P. n. sp.

In der Pholidosis des Kopfes ganz mit *Thr. flavigularis* Hallowell (= *Hapsidophrys niger* Gthr.) übereinstimmend, aber mit funfzehn Längsreihen von Körperschuppen, von denen die mittleren wie bei jener Art sehr schmal, die der untersten Reihe sehr kurz sind und nur sehr schwach gekielt erscheinen. Abdominalia 199, 1 getheiltes Anale und 139 Paar Subcaudalia. Die Farbe des Oberkopfes und Nackens ist olivengrün. Die Oberseite des Körpers ist schwarz und braungelb gefleckt, und zwar sind diese Flecke in etwas unregelmässigen, abwechselnd schwarzen und braungelben Querreihen geordnet; auf dem Schwanze ist die schwarze Farbe vorherrschend und die braungelben Flecke sind kleiner und rundlich. Die Unterseite des Kopfes und Halses ist grünlichgelb, die Bauchschilder sind schwarzgerandet; weiterhin sind die Bauchschilder dunkler mit drei bis vier gelben rundlichen Flecken. Die Subcaudalschilder sind schwarz mit einem gelben runden Fleck an jeder Seite.

Im Oberkiefer sind die beiden hintersten Zähne länger und durch einen Zwischenraum von den vorhergehenden getrennt.

Totallänge 0^{m},70; Kopf 0^{m},020; Schwanz 0^{m},210.

Cameruns; Mungo.

39. *Rhamnophis aethiops* Gthr. — Ein junges Exemplar von Cameruns

40. *Thelotornis Kirtlandii* (Hallowell) (= *Oxybelis Lecomtei* D. B.). Cameruns.

41. *Philothamnus irregularis* (Leach), var. *longifrenatus* B. & P. — Cameruns.

Die Exemplare haben sämmtlich zwei Längsreihen von Temporalschuppen, ein längeres und niedrigeres Frenale als die Exemplare vom Congo und z. Th. keine weissen Punkte an der Basis der Schuppen.

42. *Philothamnus heterodermus* (Hallowell). — Cameruns.

43. *Philothamnus nigrofasciatus* Buchholz et Peters n. sp.

Mit *Ph. irregularis* übereinstimmend in Bezug auf die gekielten Bauchschilder, das getheilte Anale, neun Supralabialia, sechs an die Submentalia stossende Infralabialia, die Zahl der Ventralia

(160) und die weissen Punkte an der Basis der Schuppen, aber verschieden durch das grössere Auge, zwei Anteorbitalia, sehr schmale Postorbitalia, von denen das untere das längere ist, 2 + 2 + 2 Temporalia und schmale unregelmässige schwarze Querbinden, welche sich auch auf dem Schwanze finden. — Cameruns.

44. *Dipsas Blandingii* Hallowell. — Accra, Cameruns.

45. *Dipsas pulverulenta* Fischer. — Accra, Cameruns.

46. *Lycophidion nigromaculatum* Schlegel. — Cameruns.

47. *Lycophidion capense* Smith, var. *ocellata* Gthr. — Cameruns.

48. *Boodon unicolor* Boie. — Victoria und Bonjongo.

49. *Boodon niger* Fischer. — Cameruns.

50. *Boodon (Lamprophis) modestus* Schlegel (= *Hormonotus audax* Hallowell). — Cameruns.

51. *Holuropholis olivaceus* Duméril. — Cameruns.

52. *Bothrolycus ater* Gthr. — Cameruns.

53. *Heterolepis poënsis* Smith. — Cameruns.

54. *Dendraspis Jamesonii* (Traill). — Victoria.

55. *Dendraspis angusticeps* (Smith). — Accra und Victoria.

56. *Naja haje* Linné. — Aburi und Cameruns.

57. *Naja nigricollis* Reinhardt. — Cameruns.

58. *Causus rhombeatus* Lichtst. — Cameruns.

59. *Vipera (Bitis) nasicornis* Shaw. — Victoria.

60. *Vipera (Bitis) rhinoceros* Schlegel (= *V. gabonica* Dum.). — Cameruns.

Batrachia.

61. *Caecilia squalostoma* Stutchbury. — Cameruns.

62. *Caecilia seraphini* A. Duméril. — Cameruns.

63. *Xenopus (Dactylethra) calcaratus* n. sp.

Dactylethra Müllerі A. Duméril, *Rept. et Poiss. de l'Afrique occid.* Taf. 18. Fig. 5.

Verschieden von *X. Mülleri*, mit der diese Art bisher verwechselt worden ist, durch die viel kleineren, nur halb so grossen Augen, breitere, kürzere Schnauze, kürzere Extremitäten, durch die spitzere Gestalt des Metatarsalhöckers, der ebenso wie die drei inneren Zehen mit einem schwarzen Nagel versehen ist und durch die dunklere, fast schwarze Farbe, welche über die Oberseite ausgebreitet ist, während die Unterseite einfach dunkelgrau oder mit dichtgedrängten schwarzen und zerstreuten hellen Fleckchen bestreut ist. Das Berliner Museum besitzt dieselbe Art auch vom Gabun, während die in Benguella vorkommende Art mit *X. Mülleri* übereinstimmt. — Diese letztere steht der neuen Art auch durch die Anwesenheit eines Augenlidtentakels näher als dem *X. laevis*. Es wurden auch Larven gefunden, von denen die jüngeren von Hrn. Dr. Gray als eine besondere Gattung „*Silurana tropicalis*" beschrieben wurden. — Von Cameruns (Victoria), wo dieselbe Art auch von Hrn. Dr. Reichenow angetroffen wurde.

64. *Rana Bibronii* Hallowell. — Victoria.

65. *Rana oxyrhyncha* Sundewall. — Cameruns.

66. *Rana subsigillata* A. Duméril. — Cameruns.

67. *Rana crassipes* B. & P. n. sp.

Schnauze kürzer als das Auge, zugespitzt, über das Maul vorspringend. Nasenlöcher in gleicher Entfernung von einander wie von der Schnauzenspitze und etwas mehr von den Augen entfernt. Canthus rostralis abgerundet, Oberseite des Kopfes flach. Eine Querfalte der Haut hinter den Augen. Trommelfell versteckt. Zunge herzförmig, hintere Lappen kurz. Choanen quer, so gross wie die Tubenöffnungen. Vomerzahnhaufen zwischen und nahe den Choanen, nach hinten convergirend. Am Unterkiefer eine mittlere und zwei seitliche Hervorragungen, welchen drei Gruben des Oberkieferrandes entsprechen.

Oberseite des Körpers schwach quergefaltet, seitlich schwach granulirt. Unterseite ganz glatt.

Vorderextremität bis zu den Weichen reichend. Unter der Handwurzel ein kleiner innerer und ein flacher grösserer äusserer Höcker. Finger zugespitzt, glatt, frei; der erste ist der kürzeste, der zweite wenig länger, der vierte ist merklich länger und der

dritte der längste. Die hinteren Extremitäten reichen mit den Hacken bis zur Mitte des Auges. Die Zehen sind bis an die spitzen Enden durch Schwimmhäute vereinigt; unter der innern Seite des Metatarsus ein kleiner Höcker.

Oben bräunlich grau mit drei bis fünf Längsreihen unregelmässiger dunkler Flecken, auf den Gliedmaassen mehr oder weniger deutliche Querbinden. Unterseite weiss.

Totallänge 0m,049; Kopflänge 0m,0165; Kopfbreite 0m,018; vord. Extr. 0m,027; Hand mit 3. Finger 0m,012; hint. Extr. 0m,063; Fuss mit 4. Zehe 0m,029.

Ein Exemplar aus Abo.

Diese durch ihre kurzen dicken Extremitäten auffallende Art schliesst sich der *R. cyanophlyctis*, *hexadactyla* und *Ehrenbergii* durch die spitze Beschaffenheit der Zehen an.

68. *Bufo guineensis* Schlegel, Günther. — Cameruns (Abo).

69. *Bufo tuberosus* Günther. — Cameruns.

Nectophryne B. et P. nov. gen.

Habitus von *Atelopus*. Zunge, Sternalapparat und Sacralfortsätze wie bei *Bufo*. Keine Zähne, kein Trommelfell, keine Gehörtuben, keine Trommelhöhle und keine Parotoiden. Zehen und Finger kurz, durch breite Schwimmhäute bis zu den Spitzen vereinigt. Unterscheidet sich von *Atelopus* durch die Bildung des Sternalapparats, bei welchem der linke Epicoracoidalknorpel unten liegt.

70. *Nectophryne afra* B. et P. n. sp. (Taf. 2. Fig. 5.)

Schnauze kurz, über das Maul vorspringend, vorn abgestutzt, Nasenlöcher seitlich, nahe dem Schnauzenende; Canthus rostrales abgerundet; Frenalgegend abschüssig nach unten und innen. Körperoberseite mit zerstreuten Körnchen, Bauch und Unterseite der Schenkel dicht granulirt.

Handwurzel mit einem Höcker; 1. Finger kurz, 2. und 4. gleich lang, 3. der längste. Mittelfuss mit zwei flachen Höckern; 1. Zehe sehr kurz, 5. länger als die dritte.

Olivengrün, eine dunkle Querbinde zwischen den Augen und über dem Kreuz, dazwischen auf dem Rücken ein grosser unregel-

mässiger Fleck. Dunklere Flecke auf den Gliedmafsen und dunkle Querlinien unter den Zehen.

Totallänge 0^{m},0235; Kopf 0^{m},006; Kopfbreite 0^{m},0065; vordere Extr. 0^{m},017; Hand mit 3. Finger 0^{m},005; hintere Extr. 0^{m},034; Fuss mit 4. Zehe 0^{m},015.

Cameruns.

71. *Chiromantis guineensis* B. et P. n. sp. (Taf. 1. Fig. 1.)

Der Kopf ist länger als breit (bei *Ch. xerampelina* breiter als lang), die Schnauze länger als der Augendurchmesser (bei *Ch. xerampelina* kürzer oder nicht länger als derselbe). Trommelfell deutlich, im Durchmesser halb so gross wie das Auge. Vomerzähne in zwei kleinen, weit von einander getrennten Haufen zwischen den Choanen. Letztere ebenso gross wie die Tuben. Zunge längs der Mitte angeheftet, hinten frei mit zwei langen Spitzen. Körper-Oberseite mit zerstreuten Körnchen, Unterkinn sparsam, Bauch und Schenkelunterseite dicht gedrängt granulirt. Von den Fingern sind die beiden innern die kürzesten und der erste der allerkürzeste; die Haftscheiben derselben sind viel kleiner als die der beiden fast gleich langen äusseren, welche das Trommelfell decken können. Schwimmhäute zwischen den beiden äusseren Fingern bis an die Haftscheibe des vierten und die Mitte des vorletzten Gliedes des 3. Fingers gehend; die zwischen den übrigen an die Basis der vorletzten Glieder der Finger gehend. Die Zehen sind durch vollständige Schwimmhäute vereinigt. An der Innenseite des Mittelfusses ein Tuberkel.

Farbe graubraun oder gelbbraun mit unregelmässigen dunkleren Flecken und Marmorirungen und dergleichen Querbinden auf den Gliedmafsen.

Hr. Prof. Buchholz gibt nach dem Leben folgende Beschreibung der Farbe:

„Oberseite röthlich braungelb mit einer Beimengung von roströthlich besonders auf der Oberseite der Extremitäten, auf dieser Grundfärbung aderförmige schwarzbraune aus feinen Pünctchen bestehende Marmorirungen. Zwischen den Augen bilden sie eine Art Querband, zwischen Nasloch und Auge jederseits einen etwas dunkleren Längsstreifen, der Rücken netzförmig marmorirt, auf dem Oberschenkel 5—6 etwas dunklere Querbänder, 4—5 am Unterschenkel, ebensolche doch weniger deutlich ausgeprägte über

dem Fussrücken. Ebenso am Unterarm einige schwächer markirte Querbänder. Trommelfell dunkler schwärzlich. Iris von der Grundfarbe, goldglänzend schwärzlich geadert. Unterseite: Kehle und Brust gelblich weiss, Bauch hellgrünlich, Unterseite der Extremitäten hellgelblich. Unterhalb des Afters am Gesäss jederseits ein viereckiger weisser Fleck. Ein weisslicher Streif vom Hacken sich auf den äusseren Rand der äussersten Zehe fortsetzend. Schwimmhäute dunkler bräunlich."

Totallänge 0m,067; Kopflänge 0m,022; Kopfbreite 0m,020; vordere Extr. 0m,040; Hand mit 3. Finger 0m,019; hint. Extr. 0m,092; Fuss mit 4. Zehe 0m,042.

Cameruns (Victoria).

Über die Entwickelung dieser Art gibt Hr. Prof. Buchholz folgende bemerkenswerthe Mittheilungen:

„Am merkwürdigsten ist die Metamorphose einer braunen ziemlich grossen Hyla, welche mir noch neu war, und von der ich einige Exemplare von den Bäumen an dem besagten Tümpel erhielt. Ich sah in den letzten Tagen des Juni an den Blättern eines niedrigen Baumes, der halb im Wasser stand, einige ziemlich grosse schneeweisse schaumige Massen, welche bei näherer Betrachtung als eine lockere an der Luft erstarrte (nicht flüssige) Schaummasse erschienen. Ich vermuthete ein Insect darin, war aber nicht wenig erstaunt, an der Blattoberfläche eine gewisse Menge einer verflüssigten eiweissartigen Schaumsubstanz zu finden, in welcher ganz junge frisch aus dem Ei geschlüpfte Froschlarven befindlich waren. Bei genauerer Besichtigung bemerkte ich denn auch in der noch nicht verflüssigten teigartigen Schaummasse, überall zerstreut, zahlreiche Eier eingebacken, welche mir nur ihrer vollständigen Durchsichtigkeit halber vordem entgangen waren. Ich bewahrte nun die Masse sorgfältig auf einem Teller, neugierig wie sich die Sache weiter verhalten würde, und im Verlauf von 3—4 Tagen schlüpfen unter der gleichzeitigen Verflüssigung des grössten Theiles der Schaummasse zu einer dünnflüssigen Substanz die Mehrzahl der Eier aus. Die jungen Larven schwammen munter in dieser Flüssigkeit, die grossentheils in das unterliegende Gefäss abfloss, umher, erhielten einen langen Ruderschwanz, Kiemenbüschel etc. und verhielten sich ganz wie gewöhnliche Froschlarven. Ich setzte sie nun, da dies offenbar ihre Bestimmung war, in Wasser, that einige Pflanzenblätter dazu und sie entwickelten

sich nun ganz regulär weiter. Offenbar entsprach die schaumige Baiser-artige Masse der gallertigen Schleimhülle, in welcher der Laich der Frösche sonst im Wasser eingehüllt erscheint, sie war aber offenbar nicht ausreichend die Larven länger als einige Tage lang nach dem Ausschlüpfen zu ernähren, während das weitere Wachsthum im Wasser geschehen musste. Offenbar werden die jungen Larven mit der verflüssigten Masse durch die Regengüsse von den Zweigen der Bäume in das Wasser hinabgespült. Die Schaummassen erschienen nun Anfangs Juli noch in ziemlicher Masse auf verschiedenen Bäumen am Rande des Teiches, oft in beträchtlicher Höhe bis zu 10′ und darüber vom Erdboden. Oft waren mehrere Blätter zu einer solchen Masse zusammengeklebt. Ich erhielt nun den erwähnten braunen Laubfrosch von einem der Bäume, auf dem diese Massen befindlich waren, und hatte natürlich starken Verdacht, dass die Laichmassen dieser Art angehörig seien. Da indessen das Laichen Nachts zu erfolgen schien, so war es schwierig dasselbe zu beobachten (ich bemerkte die neu abgesetzten Massen immer am frühen Morgen). Endlich hatte ich aber früh Morgens die Freude, den Frosch selbst noch beim Laichen zu attrapiren. Ich sah solche Schaummasse, die mein Interesse dadurch erregte, dass sie nicht an den Blättern, sondern dicht über der Wasserfläche an den Wurzeln des betreffenden Baumes befindlich vor. Als ich mich derselben näherte, sah ich den Frosch auf der Laichmasse selbst sitzend, die er mit allen 4 Extremitäten umarmt hielt, wie bei der Copula das Männchen das Weibchen. Die Masse hatte reichlich die Grösse des Frosches selbst, der sie abgesetzt hatte; ich sah nun ganz genau, dass es dieselbe *Hyla* war, von der ich Tags zuvor einige Exemplare erhalten. Als ich sie aber fangen wollte, sprang sie ins Wasser und entging mir. Die Laichmasse war noch halbflüssig, von zähe schaumartiger Beschaffenheit, wie ich auch zuvor schon frische Laichmassen gesammelt hatte; sie erstarrt erst im Lauf des Tages an der Luft.“

72. *Hylambates viridis* Gthr. — Cameruns.

73. *Hylambates palmatus* Ptrs. — Cameruns.

74. *Hylambates notatus* B. et P. n. sp. (Taf. 2. Fig. 1.)

Trommelfell fast halb so gross wie das Auge. Oben glatt, Bauch granulirt.

Graublau, bei Betrachtung mit der Lupe blau punctirt mit schwarzem Netzwerk. Oberlippenrand und fünf damit zusammenhängende Flecke, in der Mitte und jederseits unter dem Auge und am Mundwinkel je einer, ferner ein Fleck am Ellbogen, am Kinn und am Hacken, so wie der äussere Rand des Vorderarms und des Fusses weiss. Vorder- und Hinterseite der Oberschenkel schwarzbraun.

Totallänge 0^{m},023; Kopf 0^{m},009; Kopfbreite 0^{m},009; vordere Extr. 0^{m},015; Hand mit 3. Fing. 0^{m},007; hint. Extr. 0^{m},023; Fuss mit 4. Zehe 0^{m},015.

Ein einziges, scheinbar noch junges Exemplar von Cameruns.

75. *Hylambates Aubryi* A. Duméril (= *Eucnemis bucephalus* Schlegel). — Cameruns.

76. *Limnodytes albolabris* Hallowell. — Accra und Cameruns.

77. *Hyperolius dorsalis* Schlegel. (Taf. 1. Fig. 2.)

Unter dem obigen Namen hat das Berliner zoologische Museum vor mehreren Jahren durch Hrn. Schlegel eine Art aus Boutry[1]) erhalten, von der in Victoria in einem Wassertümpel mehrere Exemplare gefunden wurden. Sie ist sehr nahe verwandt

[1]) Die Berliner Sammlung erhielt zu gleicher Zeit noch eine andere ähnliche Art aus Boutry mit verstecktem Trommelfell, aber runder Pupille:

Hyperolius picturatus Schlegel. (Taf. 2. Fig. 2.)

Oberseite und Submentalgegend glatt, Bauch granulirt. Einige Granulationen hinter dem Mundwinkel.

Oberseite dunkelbraun mit undeutlichen dunkeln zusammenfliessenden Flecken. An jeder Seite eine breite schwärzliche, mehr oder weniger weissgefleckte Binde, welche von der Schnauzenspitze beginnt, das Auge und die Oberlippe einschliesst und an der Körperseite bis zu der hintern Extremität verläuft; nach oben hin wird sie von einer weissen Binde scharf begrenzt, welche in die Rückenfarbe allmählig übergeht. Gliedmafsen mit unregelmässigen dunklen Flecken und Querbinden. Unterseite weiss.

Var. a. ohne obere seitliche weisse Längsbinde und die dunkle Seitenbinde schwächer, mehr aus Flecken zusammengesetzt.

Totallänge 0,031; Kopf 0,012; Kopfbreite 0,010; vord. Extr. 0,018; Hand mit 3. Finger 0,0075; hint. Extr. 0,043; Fuss mit 4. Zehe 0,019.

durch die Körpergestalt, das versteckte kleine Trommelfell, die senkrechte Pupille und selbst durch die Färbung mit *H. Fornasinii* Bianconi. Die beiden silberigen Seitenbinden fliessen mit einem Dreieck auf der Schnauze und zwischen den Augen zusammen und auf der Sacralgegend befindet sich ein grosser silberiger Fleck, der nach hinten spitz endigt. Auf dem Unterschenkel zwei und auf dem Vorderarm ein oder zwei silberige Querbinden oder Flecke. Die Grundfarbe der Oberseite ist dunkel olivenbraun oder rothbraun (im Leben gelbgrün), mehr oder weniger deutlich mit silberigen Körnchen, so wie die silberigen Binden mehr oder weniger dunkle Punkte zeigen, wie bei *Hyperolius Fornasinii*. Bei einem Exemplar fliessen die Seitenbinden auf dem Rücken zusammen. Das Männchen hat eine grosse Schallblase. Die Unterseite ist weisslich, die Kehle glatt, der Bauch granulirt.

78. *Hyperolius layoensis* Günther. — Accra. Im Leben ist die Grundfarbe schön orangeroth, welche aber sehr leicht verblasst.

79. *Hyperolius concolor* (Hallowell) (= *H. modestus* (Schlegel) Günther). — Accra.

80. *Hyperolius guttatus* Schlegel. (Taf. 2. Fig. 3.)

Trommelfell sichtbar, im Durchmesser nur $\frac{1}{3}$ so gross wie das Auge. Schnauze kurz, kaum länger als das Auge. Zunge hinten eingeschnitten. Oben und in der Submentalgegend glatt; Bauch granulirt. Einige Granulationen am Mundwinkel.

Ein schwarzer Strich unter dem deutlichen Canthus rostralis. Oben hell rosenroth oder gelblich, mit dunkleren aus Punkten zusammengesetzten Flecken. Dunkelbraune Flecke auf der Aussenseite des Vorderarms und Unterschenkels.

Totallänge 0^{m},021; Kopflänge 0^{m},007; Kopfbreite 0^{m},008; vord. Extr. 0^{m},014; Hand mit 3. Finger 0^{m},006; hint. Extr. 0^{m},033; Fuss mit 4. Zehe 0^{m},0145.

Ein Exemplar aus Cameruns, welches mit einem Originalexemplar aus Boutry übereinstimmt.

81. *Hyperolius acutirostris* B. et P. n. sp. (Taf. 2. Fig. 4.)

Trommelfell sehr klein, wenig sichtbar, Schnauze zugespitzt, wenig länger als der Augendurchmesser. Zunge herzförmig. Oben

mit sehr kleinen zerstreuten Körnchen, welche am Mundwinkel mehr gedrängt und grösser sind. Bauch und Unterseite der Oberschenkel granulirt. Haftscheiben der Finger und Zehen gross.

Dunkel olivenbraun, mit einem schwarzbraunen dreieckigen Fleck zwischen den Augen, welcher durch seine hintere Spitze mit einer mittleren Rückenbinde in Verbindung steht; eine dritte Querbinde auf dem Kreuz. Unter dem Canthus rostralis ein schwarzer Strich. Oberlippe und Körperseite mit schwarzen Punkten. Gliedmafsen unregelmässig quergebändert. Hinterseite der Oberschenkel gelb und darüber mit einer schwarzen Fleckenbinde oder von der Körperfarbe. Äusserer Finger und äussere Zehen an der Unterseite schwarz.

Totallänge 0^{m},027; Kopf 0^{m},008; Kopfbreite 0^{m},0095; vord. Extr. 0^{m},019; Hand mit 3. Finger 0^{m},009; hint. Extr. 0^{m},040; Fuss mit 4. Zehe 0^{m},018.

Zwei Exemplare aus Cameruns.

82. *Hyperolius spinosus* B. et P. n. sp. (Taf. 1. Fig. 3.)

Körperform schlank. Schnauze länger als das Auge, Canthus rostralis deutlich, Nasenlöcher seitlich, nahe hinter dem abgestutzten Schnauzenende, um die Hälfte weiter von den Augen als von einander entfernt. Trommelfell versteckt. Zunge herzförmig, hinten eingeschnitten. Choanen eben so weit von einander, wie von der Schnauzenspitze entfernt, mässig, wenig grösser als die Tubenöffnungen. Die Oberseite des Körpers und der Gliedmafsen wie bei den Kröten mit Wärzchen bedeckt, aus deren Spitzen schwarze Dörnchen hervorragen; Submentalgegend glatt oder mit zerstreuten Körnchen; Bauch und Unterseite der Oberschenkel granulirt.

Vorderextremität mit der Basis der Handwurzel an das Schnauzenende reichend. Die Finger sind mit grossen Haftscheiben versehen, der dritte ist der längste, der erste der kürzeste, die Unterseite derselben und der Schwimmhäute ist fein granulirt; die Schwimmhaut zwischen dem 1. und 2. Finger ist gross zwischen den Metacarpalgliedern und geht nur an die Basis der Phalangen; die zweite geht an die Haftscheibe der zweiten Zehe und an die Basis der zweiten Phalanx der dritten Zehe und die dritte ist tief eingeschnitten, geht aber bis an die Haftscheibe der dritten und vierten Zehe. Die hintere Extremität reicht mit dem Hacken an die Schnauzenspitze; die Schwimmhäute lassen die beiden letzten

Glieder der vierten Zehe frei. Die Unterseite des Tarsus und die äussere Seite des Metatarsus ist mit schwarzen kurzen Dornen besetzt und an der Basis der inneren Seite des Metatarsus findet sich ein länglicher Höcker; die Haftscheiben der Zehen sind kleiner als die der beiden äusseren Finger.

Oben dunkelbraun oder grau, mit drei breiten dunklen gezackten Querbinden, die erste zwischen den Augen, die zweite auf dem Rücken, die dritte auf dem Kreuze. Gliedmafsen bis auf die Finger und Zehen quergebändert. Unterseite grau oder schwarzbraun mit weissen Punkten und sparsamen kleinen schwarzen Flecken.

Totallänge 0m,039; Kopf 0m,0168; Kopfbreite 0m,0144; vordere Extr. 0m,0293; Hand mit 3. Finger 0m,0133; hint. Extr. 0m,063; Fuss mit 4. Zehe 0m,027.

Cameruns.[1])

---

[1]) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit eine Mittheilung über drei andere bisher noch nicht bekannte Batrachier aus Guinea zu geben, welche sich in dem Berliner zoologischen Museum befinden.

1. *Hyperolius nitidulus* n. sp. (Taf. 3. Fig. 4.)

In der Gestalt mit *H. marmoratus* übereinstimmend. Schnauze von der Länge des Auges. Trommelfell versteckt. Am Bauche und der Unterseite der Oberschenkel granulirt. Die beiden äusseren Finger und die vierte Zehe bis auf die beiden letzten Phalangen durch Schwimmhäute verbunden.

Oben violetgrau, ebenso auf den Unterschenkeln, während die Oberschenkel farblos erscheinen. Eine schwarzbraune Binde von der Nase durch das Auge bis zu der Weichengegend, welche sich dann in Flecke auf weissem Grunde auflöst; Oberlippe und Körperseiten unter dieser Binde, die Analgegend, die Aussenseite der Vorderextremität, der Aussen- und Innenrand des Unterschenkels und die Aussenseite des Fusses bis zur Zehenspitze (in Weingeist) weiss mit schwarzen Flecken, die mehr oder weniger zusammenfliessen.

Totalfänge 0,028; Kopf 0,008; Kopfbreite 0,0085; vord. Extr. 0,019; Hand mit 3. Finger 0,007; hint. Extr. 0,044; Fuss mit 4. Zehe 0,020.

Aus Yoruba (Lagos).

2. *Hylambates dorsalis* n. sp. (Taf. 3. Fig. 5.)

Dunkelbraun. Eine breite helle, vor den Augen beginnende und dieselben einschliessende Binde dehnt sich, allmählig schmäler werdend, bis zur

83. *Arthroleptis calcarata* Ptrs. — Cameruns.

84. *Arthroleptis plicata* (= *Hyperolius plicatus* Gthr. = *Heterogloss plicata* Cope). — Accra und Cameruns.

85. *Arthroleptis dispar* Ptrs. (Taf. 3. Fig. 1—3.)

Variirt in der Zeichnung, bald ganz dunkel, bald hell m symmetrischen dunkeln Zeichnungen, mit oder ohne halbe Rücken linie und mit oder ohne helle Längslinie auf dem hinteren, obere Theil des Oberschenkels. — Cameruns.

86. *Arthroleptis natalensis* Smith var. *irrorata* (= *Rana irrorat* Schlegel).

Eine nur wenig in der Zeichnung von der typischen verschi dene Art aus Accra, von der Exemplare mit einer hellen Rücke linie vorkommen.

Spitze des Steissbeins. Gliedmafsen mit helleren Flecken und Querbinde Unterkinn und Brust schwarz marmorirt.

Von der innern Seite der Choanen geht eine kleine erhabene Leiste au welche ein paar äusserst kleine Zähne trägt. Trommelfell im Durchmess gleich $\frac{1}{3}$ Augendurchmesser. Haut der Oberseite mit einigen schwachen Fa ten und zerstreuten kleinen Körnchen. Bauch und Unterseite der Obersche kel mit dicht gedrängten Wärzchen.

Totallänge 0,025; Kopf 0,0095; Kopfbreite 0,009; vord. Extr. 0,01 Hand mit 3. Finger 0,007; hint. Extr. 0,039; Fuss mit 4. Zehe 0,018.

Aus Yoruba (Lagos).

3. *Phrynomantis microps* n. sp. (Taf. 4. Fig. 6.)

Die ganze Rückenseite ist von einem weissröthlichen (im Leben rothen gegen die schwarzen Seiten scharf abgesetzten Fleck eingenommen, welch auf der Schnauzenspitze beginnt und über den hinteren Extremitäten v jeder Seite wirklich eingebuchtet ist. Gliedmafsen schwarz, weiss (im Leb roth) gefleckt. Die Unterseite blasser mit kleinen röthlichen Flecken.

Totallänge 0,040; Kopf 0,009; Kopfbreite 0,10; vordere Extr. 0,02 Hand mit 3. Finger 0,013; hint. Extr. 0,042; Fuss mit 4. Zehe 0,023.

Von der Goldküste (Accra).

Nicht allein durch die Zeichnung, sondern auch durch den kleiner Kopf und die kürzeren Füsse ist diese Art von der ostafricanischen *Ph bifasciata* (Smith) verschieden.

Phrynobatrachus unterscheidet sich von *Arthroleptis* (= *Heteroglossa* Hallowell = *Hemimantis* Ptrs.) nur durch die nicht verbreiterten Zehenenden. Der Unterschied zwischen beiden ist in dieser Beziehung aber viel geringer als zwischen *Plectropus* und *Calohyla*. Es ist daher sehr fraglich, ob die Trennung beizubehalten ist.

87. *Platymantis cameronensis* (= *Petropedetes cameronensis* Reichenow).

Das Weibchen, nach welchem Hr. Dr. Reichenow die Gattung *Petropedetes* aufstellte, hat die Schwimmhäute etwas mehr entwickelt als das Männchen und die Haftscheiben sind nicht so gross, wie die von *Platymantis platydactyla* Gthr. Es liegt daher kein Grund vor, diese Art von *Platymantis* zu trennen.

Cameruns.

Die herpetologische Sammlung des Hrn. Prof. Buchholz hat ein mehrseitiges Interesse. Abgesehen von der Entdeckung mehrerer merkwürdiger Arten, ist das Vorkommen von einem Repräsentanten der bisher nur aus dem ostindischen und australischen Archipel bekannten Batrachiergattung *Platymantis* besonders bemerkenswerth. Interessant ist das Auftreten einer besonderen Art von *Xenopus (Dactylethra)* in Oberguinea, während die aus Niederguinea mit der ostafrikanischen übereinstimmt. Eine Anzahl von Arten aus Oberguinea sind denen von Ostafrika so ähnlich, dass die grösste Aufmerksamkeit nöthig ist, um sie nicht mit einander zu verwechseln, wie z. B. *Cycloderma Aubryi* und *Cycloderma frenatum*, *Agama colonorum* und *A. mossambicus*, *Chiromantis guineensis* und *Ch. xerampelina*, *Hyperolius Fornasini* und *H. dorsalis*, während andere wie *Sternothaerus niger*, *Crocodilus cataphractus* und *frontatus*, *Chamaeleo cristatus*, *Owenii*, *montium* und *spectrum* und eine nicht geringe Zahl von Schlangen und Batrachiern sehr auffallende für die Fauna Oberguineas eigenthümliche Formen darbieten.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1. Fig. 1. *Chiromantis guineensis* Buchholz et Peters.
2. *Hyperolius dorsalis* Schlegel.
3. *Hyperolius spinosus* Buchholtz et Peters.

Taf. 2. Fig. 1. *Hylambates notatus* Buchholz et Peters.
2. *Hyperolius picturatus* Schlegel.
3. *Hyperolius guttatus* Schlegel.
4. *Hyperolius acutirostris* Buchholz et Peters.
5. *Nectophryne afra* Buchholz et Peters.

Taf. 3. Fig. 1—3. *Arthroleptis dispar* Ptrs.
4. *Hyperolius nitidulus* Ptrs.
5. *Hylambates dorsalis* Ptrs.
6. *Phrynomantis microps* Ptrs.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Greenwich Observations 1872. 4. Mit Begleitschreiben.

Cape Catalogue 1860. Cape Town 1873. 8. Mit Begleitschreiben.

Bulletin de la société géologique de France. 3. Série. Tome I. Paris 1873. 1874. 8.

Proceedings of the literary and philosophical society of Liverpool. N. XXVIII. London 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Revue scientifique. N. 35. 1875. Paris. 4.

O. Boettger, *Über die Gliederung der Cyrenenmergelgruppe am Mainzer Becken.* Sep.-Abdr. Frankfurt a. M. 1875. 8.

Bulletin de l'Académie R. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 44. Année. II. Série. Tome 39. Bruxelles 1875. 8.

Übersicht der Ausgaben und Einnahmen der Kreise des Preuss. Staates für d. Kalenderjahr 1869. Berlin. 4.

1. Chiromantis guineensis 2. Hyperolius dorsalis 3. H. spinosus

1 Hylambates notatus 2 Hyperolius picturatus 3 H. guttatus
4 H. acutirostris 5 Nectophryne afra

11. März. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über den Briefwechsel zwischen Legendre und Jacobi.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Mittheilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. XIV. Vereinsjahr 1874. Salzburg. 8. c. 1 Tab.

Mémoires de la société des sciences phys. et nat. de Bordeaux. T. I. (2. Série.) 1. cahier. Bordeaux 1875. 8.

Bulletin de la société de géographie. Janv. 1875. Paris. 8.

J. Körösi, *Die öffentlichen Volksschulen der Stadt Pest in den Schuljahren 1871—72 und 1872—73.* Mit 8 lith. Tafeln. Berlin 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

—, *Untersuchungen über die Einkommen- und Hauszins-Steuer der Stadt Pest f. d. Jahre 1871 und 1872.* ib. eod. 8.

Archaeological survey of India. — Report for the year 1871—72. Vol. IV. Calcutta 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Leopoldina. Heft XI. N. 3. 4. Febr. 1875. Dresden 1875. 4.

Averroes, *Philosophie und Theologie. Aus dem Arab. übersetzt von M. J. Müller.* München 1875. 4.

Réplique à M. Roulez. Bruxelles 1875. 8.

Bulletin de la société math. de France. T. II. Févr. N. 5. Paris 1875. 8.

Bollettino della società Adriatica di scienze naturali in Trieste. N. 1. Dic. 1874. Trieste 1874. Mit Begleitschreiben.

Sime Ljubica Opis jugoslavenskih novaca. Zagrebu 1875. 4. c. tab. Mit Begleitschreiben.

J. B. Davis, *On the osteology and peculiarities of the Tasmanians.* Sep.-Abdr. Haarlem 1874. 4. Mit Begleitschreiben.

S. Bleeker, *Revision des espèces insulidiennes de la famille des Synancéoides.* Sep.-Abdr. ib. eod. 4.

F. v. Löher, *Über Deutschlands Weltstellung.* München 1874. 8.

E. Erlenmeyer, *Über den Einfluss des Freih. J. von Liebig auf die Entwicklung der reinen Chemie.* München 1874. 4.

Abhandlungen der mathem.-phys. Classe der k. B. Akademie der Wissenschaften. 11. Bd. 3. Abth. München 1874. 4.

— — — *philos.-philolog. Classe.* 13. Bd. 2. Abth. ib. eod. 4.
In 2 Ex. mit Begleitschreiben.

15. März. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Reichert las: Zur Anatomie des Schwanzes der Ascidienlarven *(Botryllus violaceus)*.

Hr. Virchow machte zu seiner Vorlesung in der Gesammtsitzung vom 7. Januar weitere zusätzliche Bemerkungen

über das Os interparietale.

Dieselben waren hauptsächlich hervorgerufen durch die eben erschienene Abhandlung des Hrn. Reinhold Hensel. Der Vortragende stimmt mit diesem Forscher darin überein, dass die Bedeutung des Knochens eine physiologische sei, jedoch nicht in dem Sinne, dass derselbe bestimmt sei, bei einer beträchtlichen Grösse des Gehirns den Zwischenraum zwischen Hinterhauptsschuppe und Scheitelbeinen auszufüllen, sondern vielmehr so, dass er das Deckblatt für die Hinterlappen des Grosshirns darstellt, während der untere Theil der Hinterhauptsschuppe das Deckblatt für das Kleinhirn bildet. Noch auffälliger ist jedoch der äussere Unterschied, indem der cerebellare Antheil der Hinterhauptsschuppe stets zu Muskelansätzen dient, während der cerebrale Antheil (oder das Os interparietale) von solchen Ansätzen in der Regel frei ist. Beim Menschen entstehen dadurch auffällige ethnologische Gegensätze, indem z. B. bei den Peruanern das Os interparietale, welches Hr. Hensel hier irrthümlich als Os Wormianum betrachtet, ungemein gross, bei den Pampas-Indianern dagegen zuweilen verschwindend klein ist. Beim Hasen schieben sich die Muskelansätze so hoch an den Seiten herauf, dass das Os interparietale als ein längliches Viereck zwischen dieselben eingesetzt erscheint.

Ganz unannehmbar sind die Vorschläge des Hrn. Hensel für die Bezeichnung der Nähte. Wenn er die Sutura sagittalis bis zur Nase und bis an die hintere Grenze des Os interparietale verlängern will, so ist dagegen zu sagen, dass bei manchen Thie-

ren, z. B. Hunden, ein langer Fortsatz von der Squama occipitalis sich in die Sutura sagittalis bis tief zwischen die Scheitelbeine erstreckt und im strengsten Sinne des Wortes interparietal liegt; hier ist also eine doppelte Sut. sagittalis im hinteren Abschnitt vorhanden. Noch weniger ist die Bezeichnung der Suturae Wormianae zulässig, insofern das Os interparietale, wie auch Hr. Hensel zugesteht, kein Os Wormianum ist, und gerade beim Menschen, für den die Bezeichnung Sutura lambdoides zuerst aufgestellt ist, diese Bezeichnung jeden Sinn verlieren würde, wenn die oberen Abschnitte derselben von dieser Bezeichnung ausgeschlossen würden. Gerade bei dem Os Incae würde die Sutura Wormiana anterior Hensels genau mit der Sutura lambdoides zusammenfallen.

18. März. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs.

Der an diesem Tage vorsitzende Sekretar, Hr. Mommsen, eröffnete die Sitzung mit einer Festrede, in welcher er, anknüpfend an Jacob Grimm's akademischen Vortrag über das Alter, es hervorhob, in wie fern dem praktischen Mann und vor allem dem Staatsmann zur vollen Erfüllung seiner Aufgabe das Alter nothwendig sei. Nachdem er hierauf den Bericht über die Fortführung der wissenschaftlichen Unternehmungen der Akademie erstattet hatte, trug Hr. Duncker eine Abhandlung vor, in welcher er die während des Krieges 1805 von Preussen geführten diplomatischen Verhandlungen nach archivalischen Ermittelungen darlegte.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

April 1875.

Vorsitzender Sekretar: Herr Kummer.

Am 1. April starb Hr. Friedrich Richelot, Professor der Mathematik an der Universität in Königsberg, correspondirendes Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse.

5. April. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Lepsius behandelte die Inschrift des Nubischen Königs Silko von neuem, nach dem genauen Papierabdruck, den derselbe in seinen „Denkmälern aus Aegypten und Aethiopien", Abth. VI, 95, No. 377 publicirt hat. Er wies verschiedene wesentliche Mifsverständnisse der früheren Erklärer nach, welche in Folge einer falschen Interpunktion nicht einmal die Anzahl der Feldzüge des Silko gegen die Blemyer richtig bestimmt hatten. Die zahlreichen und auffallenden Verstöfse gegen den griechischen Sprachgebrauch wurden fast sämmtlich als direkte Kopticismen nachgewiesen, was zu der Annahme führte, dafs der Verfasser der In-

schrift ein im Dienste des Königs stehender Koptischer Priester war, der den Text zuerst koptisch niedergeschrieben hatte, und dann in griechische Worte und Formen umsetzte.

Die folgende Umschrift mit der durch den Inhalt verlangten Interpunktion wird das Verständnifs des Inhalts erleichtern. Die Abkürzungen sind ergänzt und die Schreibfehler des Steinmetzen berichtigt.

1. Ἐγὼ Σιλκώ, βασιλίσκος Νουβαδῶν καὶ ὅλων τῶν
2. Αἰθιόπων, ἦλθον εἰς Τάλμιν καὶ Τάφιν. Ἅπαξ δύο ἐπο-
3. λέμησα μετὰ τῶν Βλεμύων, καὶ ὁ θεὸς ἔδωκέν μοι τὸ
4. νίκημα. Μετὰ τῶν τριῶν ἅπαξ ἐνίκησα πάλιν καὶ ἐκρά-
5. τησα τὰς πόλεις αὐτῶν. Ἐκαθέσθην μετὰ τῶν
6. ὄχλων μου τὸ μὲν πρῶτον ἅπαξ. Ἐνίκησα αὐτῶν
7. καὶ αὐτοὶ ἠξίωσάν με. Ἐποίησα εἰρήνην μετ᾽ αὐτῶν,
8. καὶ ὤμοσάν μοι τὰ εἴδωλα αὐτῶν, καὶ ἐπίστευσα τὸν
9. ὅρκον αὐτῶν, ὡς καλοί εἰσιν ἄνθρωποι. Ἀναχωρήθην
10. εἰς τὰ ἄνω μέρη μου. — Ὅτε ἐγεγονέμην βασιλίσκος,
11. οὐκ ἀπῆλθον ὅλως ὀπίσω τῶν ἄλλων βασιλέων,
11ª. ἀλλὰ ἀκμὴν ἔμπροσθεν αὐτῶν.
12. Οἳ γὰρ φιλονικοῦσιν μετ᾽ ἐμοῦ, οὐκ ἀφῶ αὐτοὺς, καθεζό-
13. μενοι εἰς χώραν αὐτῶν, εἰ μὴ κατηξίωσάν με καὶ παρακαλοῦσιν
14. ἐγὼ γὰρ εἰς κάτω μέρη λέων εἰμὶ καὶ εἰς ἄνω μέρη ἄρξ εἰμι.
15. Ἐπολέμησα μετὰ τῶν Βλεμύων ἀπὸ Πρίμ(εως) ἕως Τέλμεως·
16. ἓν ἅπαξ καὶ οἱ ἄλλοι Νουβαδῶν ἀνωτέρω, ἐπόρθησα τὰς
17. χώρας αὐτῶν, ἐπειδὴ ἐφιλονικήσουσιν μετ᾽ ἐμοῦ.
18. Οἱ δεσπότ(αι) τῶν ἄλλων ἐθνῶν, οἳ φιλονεικοῦσιν μετ᾽ ἐμοῦ,
19. οὐκ ἀφῶ αὐτοὺς καθεσθῆναι εἰς τὴν σκιάν, εἰ μὴ ὑπὸ ἡλίου
20. ἔξω, καὶ οὐκ ἔδωκαν νηὸν ἔσω εἰς τὴν οἰκίαν αὐτῶν· οἱ γὰρ
21. ἀντίδικοί μου, ἁρπάζω τῶν γυναικῶν καὶ τὰ παιδία αὐτῶν.

8. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las: Imad el Jopohani über die Ereignisse in Syrien unter Saladin im Jahre 588 d. H. (1192 n. Chr.).

Hr. Baeyer, Ehrenmitglied der Akademie, hat eine fernere Mittheilung seiner Untersuchungen über die Ablenkung der Lothlinie im Harz eingesendet, als Fortsetzung seiner am 22. October v. J. der Akademie gemachten Mittheilungen. Dieselben wurden von Hrn. Kummer vorgetragen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Vivien de Saint-Martin, *L'année géographiquee.* Tome XII. (13. Année 1874. Paris 1875. 8. Vom Verf.

Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei. Anno XXVIII. Sess. I. Roma 1875. 4.

Revue orientale et americaine. Nouv. Série. N. 1. Janv. 1875. 8.

G. B. de Rossi, *Bullettino di archaeologia cristiana.* II. Serie. Anno V. Roma 1874. 8.

E. Mailly, *Essai sur la vie et les ouvrages de L. A. J. Quetelet.* Bruxelles 1875. 8. Vom Observatoire R. de Bruxelles.

Bulletin de la société de géologique de France. 3. Série. Tome III. Feuilles 4—9. Paris 1875. 8.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Fév. 1875. T. IV. Paris 1875. 8.

G. Tschermak, *Die Trümmerstructur der Meteoriten von Orvinio und Chantonnay.* (Wien 1874. 8.) Sep.-Abdr.

L. F. Menabrea, *Sulla determinazione delle tenzioni e delle pressioni.* Roma 1875. 4. Vom Verf.

Denkschriften der uralischen Gesellschaft der Naturfreunde. 1. Bd 2. Lief. Jekatarinenburg 1874. 8. Mit 2 Tafeln. (russ.)

Arbeiten des k. botanischen Gartens zu St. Petersburg. 3. Bd. 1. Lief. St. Petersburg 1874. 8. (russ.)

E. Mailly, *Adolphe Quetelet. Biographie.* Bruxelles 1874. 8. Vom Verf.

The quarterly journal of the zoological society. Vol. XXXI. Part 1. Februar 1875. N. 121. London. 8.

The american journal of science and arts. Vol. IX. N. 49. January 1875. New Haven 1875. 8.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. 2. Série. Tome I. Partie littéraire. 2. Série. T. I. Partie technique. Paris 1875. 8.

Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 6. Heft. Dec. 1874. Yokohama. 4.

Revista de la Universidad de Madrid. Enero de 1875. 2. Epoca. Tomo V. Num. 1. Madrid 1875. 8.

Sitzungsberichte der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1874. N. 7. 8. Prag 1874. 8.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. III. P. II. Lugd. Batav. 1875. 8.

M. de Dries, *Allocutio.* s. l. et a. (Leyden 1875.) 8.

Catalogue of Sanskrit Mss. existing in Oudh. Fasc. IV. Calcutta 1874. 8.

Annuario della società dei Naturalisti in Modena. Ser. II. Ao. IX. Fasc. 1. Modena 1875. 8.

Norme per l'Archivio del Municipio di Milano. Milano 1874. gr. 8.

P. Ellero, *Scritti minori.* Bologna 1875. 8. Vom Verf.

G. Lumbroso, *Notizie sulla vita di Cassiana dal Pozzo.* Torino 1875. 8. Vom Verf.

G. Neumayer, *Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.* Berlin 1875. 8. Vom vorg. K. Ministerium.

Bulletin de l'Academie R. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 44. Année. 2. Série. Tome 39. N. 2. Bruxelles 1875. 8.

L. de Rosny, *Loung-tou-koung-nyan. Un mari sous cloche. Conte chinois.* Paris 1874. 8. Vom Herausg.

W. v. Freeden, *Siebenter Jahres-Bericht der Deutschen Seewarte für das Jahr 1874.* Hamburg. 4.

F. E. Nipher, *On the mechanical work done by a muscle before exhaustion.* 1875. 8. Extr.

P. Riccardi, *Esercitazione geometrica.* s. l. et a. 4.

Boltze, *Jahres-Bericht über die Sophien-Realschule.* Berlin 1875. 4. 3 Exempl.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Herausgeg. vom hist. Vereine für Steiermark. II. Jahrg. Graz 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Mittheilungen des histor. Vereines für Steiermark. Herausgegeben von dessen Ausschusse. XXII. Heft. ib. eod. 8. Desgl.

Verhandlungen des hist. Vereines von Oberpfalz und Regensburg. 30. Band. (22. Bd. der neuen Folge.) Stadtamhof 1874. 8.

Verzeichniss über die Verhandlungen des hist. Vereins von Oberpfalz und Regensburg (früher des Regenkreises). Band I—XXX. 1. u. 2. Abth. Stadtamhof 1874. 8.

G. Luvini, *Proposta di una sperienza.* Torino 1875. 8. Vom Verf.

—, *Equazione d'equilibrio.* ib. eod. 8. Desgl.

G. Schlegel, *Uranographie chinoise.* Partie 1. 2. Avec un Atlas céleste chinois et grec. La Haye 1875. 8. & fol.

B. Boncompagni, *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche.* Tomo VII. Ottobre 1874. Roma 1874. 4.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. No. 40. Paris 1875. 4.

Transactions and proceedings of the R. Society of Victoria. Vol. X. Melbourne 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

The journal of the Bombay branch of the R. Asiatic Society. 1874—1874. Bombay 1874. 8.

Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Magdeburg. Heft 6. Magdeburg 1874. 8.

Fünfter Jahresbericht des naturw. Vereins zu Magdeburg. Nebst den Sitzungsberichten a. d. J. 1874. ib. 1875. 8.

The numismatic chronicle and journal of the numismatic Society. 1874. Part III. New Series. N. LV. London. 8.

S. Turbiglio, *Benedetto Spinoza e le trasformazioni del suo pensiero libri tre.* Roma 1875. 8. Vom Verf.

Bulletin de la société de géographie. Mars 1875. Paris 1875. 8.

Proceedings of the R. institution of Great Britain. Vol. VII. Part III. IV. N. 60. 61. London 1874. 8.

W. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XI. N. 5—6. März 1875. Dresden. 4.

Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen. Deel XIV. Amsterdam 1874. 4. Mit Begleitschreiben.

Verslagen en Mededeelingen. Afd. Natuurk. Deel VIII. ib. eod. 8. Mit Begleitschreiben.

— — —. *Afd. Letterk.* Deel IV. ib. eod. 8. Desgl.

Jaarboek 1873. ib. 8. Desgl.

Processen-Verbaal etc. Afd. Natuurk. 1874. ib. 8. Desgl.

Gryswers Musa. ib. eod. 8. Desgl.

Catalogus van de Boekerij der k. Akademie der Wetenschappen gev. te Amsterdam. I. 1. ib. 1874. 8. Desgl.

O. Struve, *Observations de Poulkova.* Vol. VI. St. Pétersbourg 1873. 4.

—, *Jahresbericht.* ib. 1874. 8.

W. Döllen, *Die Zeitbestimmung.* 2. Abth. ib. 1874. 4.

Annales des mines. 7. Série. Tome VI. 5. Livr. de 1874. Paris 1874. Vom vorg. K. Ministerium.

---

15. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Buschmann las den dritten Theil seiner Abhandlung über die Krama-Verändrung in der javanischen Sprache.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

F. Testoni, *Una causa di cinque millioni etc.* Berna 1874. 8. Vom Verfasser.

Bullettino della Commissione archeologica municipale. Anno II. Num. IV. Roma 1875. 8.

S. Garovaglio, *Del brusone o Carolo del Riso.* Milano 1874. 8. Vom Verfasser.

—, *Sui microfiti della Ruggine del Grano.* ib. 1874. 8. Desgl.

—, *Archivio triennale del laboratorio di botanica critto gamica.* ib. eod. 8. Desgl.

—, *Sui più recenti sistemi Lichenologici etc.* Pavia 1865. 8. Desgl.

—, *Notizie sulla vita del Dott. C. Vittadini.* Milano 1867. 8. Desgl.

(—), *R. Decreto 26 Marzo 1871. — Laboratorio di botanica crittogamica.* s. l. e a. 8.

—, *Sulla placidiopsis grappae etc. Estratto.* (Milano 1870.) 8.

—, *La normandina Jungermanniae etc. Estratto.* 1870. 8.

—, *10 Broschüren.* 4.

Relazione della visita etc. al laborat. di botanica etc. Pavia 1873. 8.

A. v. Oettingen & K. Weihrauch, *Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1872 & 1873.* VII. & VIII. Jahrg. 2. Bd. Heft 2. 3. Dorpat 1874. 8.

H. Beckers, *Schellings Geistesentwicklung.* München 1875. 4.

Eine Denkmünze in Bronce a. d. Jubelfeier der Univ. Leiden.

Album studiosorum Academiae Lugduno Batavae Hagae Comitum. 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

G. Wex, *Über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen.* Mit 7 Tafeln Zeichnungen. Wien 1873. 4. Sep.-Abdr. Mit Begleitschreiben.

Results of astron. and meteorol. observations made at the Radcliffe observatory, Oxford, in the year 1872. Vol. XXXII. Oxford 1875. 8. Geschenk der Radcliffe Trustees.

Archaeological Survey of India. — Report for the year 1871—72. Vol. IV. Calcutta 1874. 8.

---

19. April. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Kronecker las über quadratische Formen von negativer Determinante.

Es sei wie in meinem Aufsatze in Borchardt's Journal, Bd. 57. pag. 248:

$G(n)$ die Anzahl der verschiedenen Classen quadratischer Formen für die Determinante $-n$,

$F(n)$ die Anzahl der verschiedenen Classen solcher quadratischen Formen der Determinante $-n$, in welchen wenigstens einer der beiden äusseren Coefficienten ungrade ist,

$\Phi(n)$ die Summe der Divisoren von n,

$\Psi(n)$ der Betrag, um welchen die Summe der Divisoren von n, die grösser als $\sqrt{n}$ sind, die Summe derjenigen übersteigt, die kleiner als $\sqrt{n}$ sind,

und es seien ferner die Functionen E, F, G folgendermafsen definirt:

$$F(4n) = F(4n)\ ,\quad F(n) = \tfrac{1}{2}F(4n)$$
$$G(4n) = F(4n) + G(n)$$
$$G(4n+1) = F(4n+1)\ ,\quad G(4n+2) = F(4n+2)$$
$$3G(8n+3) = 4F(8n+3)\ ,\quad G(8n+7) = 2F(8n+7)$$
$$E(n) = 2F(n) - G(n)\ .$$

Alsdann ergeben die a. a. O. mit II, III, V, VI bezeichneten Formeln den Werth der Summe

$$\sum_h \varepsilon^h F(n-h^2) \qquad (\varepsilon = \pm 1),$$

erstreckt über alle Zahlen $h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$, deren Quadrat kleiner als die positive Zahl n ist, gleich

$$\tfrac{1}{2}\varepsilon^{\frac{1}{2}(n-1)}\left\{\Phi(n) + \varepsilon\Psi(n)\right\} \quad \text{oder} \quad \tfrac{1}{2}(1+\varepsilon)\Phi(n)\ ,$$

je nachdem n ungrade oder das Doppelte einer ungraden Zahl ist. Aber der Werth der Summe

$$\sum_h (-1)^h F(n-4h^2)\ ,$$

erstreckt über alle Zahlen $h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$, deren Quadrat kleiner als $\frac{1}{4}n$ ist, geht aus den a. a. O. aufgestellten Formeln nur für den Fall hervor, wo $n \equiv 3 \bmod 4$ ist, und zwar ist dieser Werth dann, wie sich durch Combination der Formeln IV, V, und VI ergiebt, gleich

$$\tfrac{1}{2}(-1)^{\frac{1}{4}(n-3)}\left\{\Phi(n) - \Psi(n)\right\}\ .$$

Es ist mir nun gelungen, die Lücke, welche sich hier zeigt, auszufüllen, und den Werth jener Summe auch für die Fälle $n \equiv 1$ und $n \equiv 2 \bmod 4$ zu ermitteln.

Bezeichnet man mit m eine positive ungrade Zahl, so hat man gemäss den Formeln II und III meines oben citirten Aufsatzes

$$\sum_h F(2m - 4h^2) = \sum_h F(2m - (2h+1)^2) = \Phi(m)\ ,$$

wo die Summationen über alle Zahlen $h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ auszudehnen sind, wofür die Argumente der Function F positiv sind. Multiplicirt man diese Gleichungen mit $q^{\frac{1}{2}m}$ und summirt alsdann über alle positiven ungraden Zahlen m, so erhält man vermöge der Formel 39. pag. 106 von Jacobi's *Fundamenta nova theoriae Functionum Ellipticarum*:

$$\sum_m \sum_h \mathrm{F}(2m - 4h^2)\, q^{\frac{1}{2}m} = \sum_m \sum_h \mathrm{F}(2m - (2h+1)^2)\, q^{\frac{1}{2}m} = \frac{kK^2}{\pi^2}$$

und hieraus, wie ich bereits im Monatsberichte vom Mai 1862 pag. 309 angegeben habe,

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} \mathrm{F}(4n+2)\, q^n = q^{-\frac{1}{2}} \frac{kK}{\pi} \sqrt{\frac{K}{2\pi}},$$

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} \mathrm{F}(4n+1)\, q^n = q^{-\frac{1}{4}} \frac{K}{\pi} \sqrt{\frac{kK}{2\pi}}.$$

Werden nun diese beiden Gleichungen mit $\sqrt{\frac{2k'K}{\pi}}$ multiplicirt und alsdann die Formeln 6, 7, 8, 9 pag. 184 von Jacobi's *Fundamenta* benutzt, so kommt

$$\sum_n \sum_{n_1} (-1)^{n_1} \mathrm{F}(4n+2)\, q^{n_1^2+n+\frac{1}{2}} = \sum_m \sum_{m_1} (-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} m q^{\frac{1}{4}(m^2+m_1^2)}$$

$$2 \sum_n \sum_{n_1} (-1)^{n_1} \mathrm{F}(4n+1)\, q^{n_1^2+n+\frac{1}{4}} = \sum_m \sum_{m_1} (-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} m q^{\frac{1}{4}(m^2+n_1^2)},$$

$(m, m_1 = 1, 3, 5, 7, \ldots;\ n = 0, 1, 2, 3, \ldots;\ n_1 = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots)$

und aus der Vergleichung der Coefficienten der einzelnen Potenzen von q folgt für jede positive ganze Zahl n, welche $\equiv 1$ oder $2 \bmod 4$ ist, die Relation:

$$\text{(A)} \qquad 2 \sum_h (-1)^h \mathrm{F}(n - 4h^2) = \sum_m m .$$

Die Summe links ist hier auf alle Zahlen $h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ zu erstrecken, für welche $h^2 < \frac{1}{4}n$ ist, rechts dagegen nur auf alle diejenigen positiven oder negativen Zahlen m, welche durch 4 dividirt den Rest 1 lassen, und wofür $n = l^2 + m^2$ ist; dabei ist die Zahl m sovielmal zu nehmen, als es zugehörige Werthe von l giebt, d. h. also nur einmal, wenn $l = 0$ ist, aber zweimal, sobald l von Null verschieden ist. Bezeichnet man die zahlentheoretische Function von n, welche auf der rechten Seite der Gleichung (A) steht, mit $\Omega(n)$, so findet sich der Werth der Summe

$$2 \sum_h (-1)^h \mathrm{F}(n - 4h^2)$$

durch

$$\Omega(n) \text{ oder } (-1)^{\frac{1}{4}(n-3)}\left(\Phi(n) - \Psi(n)\right)$$

ausgedrückt, je nachdem n durch 4 dividirt die Reste 1, 2 oder den Rest 3 lässt, und es ist auch überhaupt, wenn ω irgend eine achte Wurzel der Einheit bedeutet, die Summe

$$\sum_h \omega^{h^2} F(n - h^2) \quad (h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots; h^2 < n)$$

durch die arithmetischen Functionen $\Omega(n)$, $\Phi(n)$, $\Psi(n)$ darstellbar.

Der zahlentheoretische Character der Function $\Omega(n)$ unterscheidet sich zwar wesentlich von dem der Functionen $\Phi(n)$, $\Psi(n)$, aber es ist doch auch eine gewisse Analogie zwischen diesen beiden Arten von Functionen zu bemerken. Da nämlich

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} \Omega(4n+1) q^n = 2\sqrt{\frac{kk'}{\sqrt{q}}} \cdot \frac{K^2}{\pi^2}$$

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} \Omega(4n+2) q^n = 2\sqrt{\frac{k'}{q}} \cdot \frac{kK^2}{\pi^2}$$

ist, so kommt, wenn man die erste Gleichung mit $\sqrt{\frac{2kK}{\pi}}$ und die zweite mit $\sqrt{\frac{2K}{\pi}}$ multiplicirt:

$$\sum_{n, n_1} \Omega(4n+1) q^{n+n_1+n_1^2} = \sum_{n, n_1} \Omega(4n+2) q^{n+n_1^2} \quad (n, n_1 = 0, 1, 2, \ldots),$$

und beide Doppelsummen sind mit Hilfe der Formel (13) p. 104 der *Fundamenta* durch

$$2\sum_{n, n_1} (-1)^n \frac{(2n_1+1) q^{n^2+n_1}}{1 - q^{2n_1+1}} \qquad (n, n_1 = 0, 1, 2, \ldots)$$

oder

$$2\sum_{n, n_1} (-1)^n \Phi(2n_1+1) q^{n^2+n_1} \qquad (n, n_1 = 0, 1, 2, \ldots)$$

darzustellen. Hieraus resultiren die Gleichungen

$$\sum_g \Omega(4n+2-g^2) = \sum_u \Omega(4n+2-u^2) = 2\sum_h (-1)^h \Phi(2n+1-2h^2)$$

$$(g = 0, \pm 2, \pm 4, \ldots; \; u = \pm 1, \pm 3, \pm 5, \ldots; \; h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots)$$

und es folgt die Recursionsformel

$$3\sum_h \Omega(4n+2-4h^2) = 2\sum_h (-1)^h \Phi(4n+2-4h^2),$$
$$(h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots;\ 4n+2 > 4h^2)$$

in welcher sich offenbar eine gewisse Analogie zwischen den Functionen Ω und Φ zu erkennen giebt.[1]) Eine formale Analogie zwischen den Functionen Ω und Ψ zeigt sich aber auch darin, dass für $\varepsilon = (-1)^{\frac{1}{2}n(n+1)}$ in den drei Fällen $n \equiv 1, 2, 3 \bmod. 4$ resp.

$$\sum \varepsilon^{\frac{1}{2}(m-1)} m = \Omega(n), \Omega(n), \Psi(n)$$

wird, wenn man die Summation links auf alle positiven ungraden Zahlen m erstreckt, für welche $n + \varepsilon m^2$ ein vollständiges Quadrat ist, und dabei jede Zahl m, für welche $n + \varepsilon m^2 > 0$ ist, zweimal nimmt.

Da die Functionen $\Omega(4n+1)$, $\Omega(4n+2)$ als Entwickelungscoefficienten auftreten, wenn die Quadrate der Ausdrücke

$$\sum_n q^{2n^2+n} \sum_n (-1)^n q^{2n^2}, \quad \sum_n q^{4n^2+2n} \sum_n (-1)^n q^{2n^2} \qquad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots)$$

nach Potenzen von q entwickelt werden, so erhält man mit Hilfe der Formeln (5) (6) pag. 103 der *Fundamenta* für die beiden Reihen

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} \Omega(4n+1) q^{4n+1}, \quad \sum_{n=0}^{n=\infty} \Omega(4n+2) q^{2n+1}$$

resp. die beiden Ausdrücke

$$\left\{1 - 4\sum_m \frac{(-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} q^{8m}}{1+q^{8m}}\right\} \sum_m \frac{(-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} q^m}{1-q^{2m}}$$
$$\left\{1 - 4\sum_m \frac{(-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} q^{4m}}{1+q^{4m}}\right\} \sum_m \frac{(-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} q^m}{1-q^{2m}} \qquad (m = 1, 3, 5, \ldots)$$

und hieraus die für jede positive, nicht durch 4 theilbare Zahl n geltende Relation:

---

[1]) In der einfacheren Gestalt, welche der obigen Recursionsformel auf der nächstfolgenden Seite gegeben wird, tritt die Analogie zwischen den Functionen Ω und Φ noch deutlicher hervor.

$$\Omega(n) = 2(3 + (-1)^n) \sum_h (-1)^h \varphi(h) \varphi(n - 8h) \qquad (0 \leq h < \tfrac{n}{8}),$$

wenn, wie in meinem oben citirten Aufsatze in Borchardt's Journal, $\varphi(n)$ der Betrag ist, um welchen die Anzahl der Divisoren von der Form $4k+1$ die Anzahl derjenigen von der Form $4k-1$ übersteigt und $\varphi(0) = \frac{1}{4}$ gesetzt wird, so dass überhaupt $4\varphi(n)$ die Gesammtanzahl der Darstellungen von n als Summe zweier Quadrate bedeutet.

Da jeder Darstellung einer ungraden Zahl n als Summe zweier Quadrate $n = l^2 + m^2$ eine Darstellung von $2n$ nämlich $2n = (l+m)^2 + (l-m)^2$ entspricht, so lässt sich die Function $\Omega(2n)$ unmittelbar auf $\Omega(n)$ reduciren, und zwar wird

$$(-1)^{\frac{1}{8}(n^2-1)} \Omega(2n) = 2\Omega(n).$$

Bemerkt man überdies, dass $\Omega(2n)$ und $\Omega(n)$ gleich Null sind, sobald $n \equiv 3 \bmod 4$ ist, so lässt sich die oben aufgestellte Recursionsformel auf die einfachere Gestalt bringen:

$$\pm \sum_h (-1)^h \Omega(m - 2h^2) = \sum_h (-1)^h \Phi(m - 2h^2) \quad (h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots),$$

wo links für $m \equiv \pm 1 \bmod 8$ das obere, für $m \equiv \pm 3 \bmod 8$ aber das untere Zeichen zu nehmen ist. — Die Function $\Omega(n)$, welche nunmehr nur für ungrade Zahlen n zu betrachten ist, kann auch in einfacher Weise durch die in der Zahl n enthaltenen complexen Primfactoren von der Form $a + bi$ dargestellt werden. Ist nämlich

$$n = r^2 (a_1 + b_1 i)^{\lambda_1 - 1} (a_2 + b_2 i)^{\lambda_2 - 1} \ldots\ldots,$$

wo r nur reelle Primzahlen von der Form $4k-1$ enthält und $a_1 + b_1 i$, $a_2 + b_2 i$, ... lauter complexe Primzahlen in der primären Form bedeuten, d. h. lauter solche, für welche $a \equiv 1 \bmod 4$ ist,[1]) so wird

$$\Omega(n) = (-1)^{\frac{1}{2}(r-1)} r \prod_k \frac{(a_k + b_k i)^{\lambda_k} - (a_k - b_k i)^{\lambda_k}}{2 b_k i} \quad (k = 1, 2, \ldots)$$

oder, wenn $\dfrac{a_k + b_k i}{a_k - b_k i} = e^{v_k i}$ gesetzt wird,

---

[1]) Der Ausdruck „primär" ist hier im Dirichletschen Sinne genommen (cf. Crelle's Journal Bd. 24. pag. 301).

$$\Omega(n) = \sqrt{n}\,\Pi_k \frac{\sin \lambda_k v_k}{\sin v_k} \qquad (k = 1, 2, \ldots),$$

die Quadratwurzel positiv oder negativ genommen, je nachdem $r \equiv +1$ oder $-1 \bmod 4$ ist. Falls auch nur für einen Primfactor von der Form $4k-1$ die höchste in n enthaltene Potenz ungrade ist, hat $\Omega(n)$ den Werth Null.

Aus der Addition der Formeln V und VI meines mehrfach citirten Aufsatzes in Borchardt's Journal (Bd. 57) resultirt unmittelbar die bereits im Monatsberichte von 1862 pag. 309 aufgestellte Gleichung[1]):

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} F(8n+3)\,q^{2n} = \left(\frac{kK}{2\pi\sqrt{q}}\right)^{\frac{3}{2}}.$$

Es ist daher, wenn in üblicher Weise

$$\vartheta_0(q) = \sum_{-\infty}^{+\infty}(-1)^n q^{n^2} \quad , \quad \vartheta_3(q) = \sum_{-\infty}^{+\infty} q^{n^2}$$

$$\vartheta_2(q) = 2q^{\frac{1}{4}} \sum_{0}^{\infty} q^{n^2+n} \quad , \quad \vartheta_1'(q) = 2q^{\frac{1}{4}} \sum_{0}^{\infty}(-1)^n (2n+1)\, q^{n^2+n}$$

gesetzt wird:

$$(\mathfrak{A}) \qquad 4\sum_{0}^{\infty} F(4n+2)\,q^{n+\frac{1}{2}} = \vartheta_2^2(q)\,\vartheta_3(q)$$

$$(\mathfrak{B}) \qquad 4\sum_{0}^{\infty} F(4n+1)\,q^{n+\frac{1}{4}} = \vartheta_2(q)\,\vartheta_3^2(q)$$

$$(\mathfrak{C}) \qquad 8\sum_{0}^{\infty} F(8n+3)\,q^{2n+\frac{3}{4}} = \vartheta_2^3(q)\,.$$

Wird die Gleichung ($\mathfrak{C}$) mit $\vartheta_0(q^2)$ multiplicirt, so kommt, da

$$\vartheta_2^3(q) = 2\vartheta_2(q^2)\vartheta_3(q^2) \text{ und } \vartheta_1'(q^2) = \vartheta_0(q^2)\vartheta_2(q^2)\vartheta_3(q^2)$$

ist:

$$4\vartheta_0(q^2)\sum_{0}^{\infty} F(8n+3)\,q^{2n+\frac{3}{4}} = \vartheta_2(q)\,\vartheta_1'(q^2)\,,$$

---

[1]) Die Gleichung kommt schon in dem Hermiteschen Aufsatze vor, welcher in den Comptes Rendus vom 5. August 1861 abgedruckt ist (Bd. 53 pag. 226).

und wenn hierin die Reihen für $\vartheta_0(q^2)$, $\vartheta_2(q)$, $\vartheta_1'(q^2)$ eingesetzt werden, so resultirt die für $n = 8k+3$ geltende Formel:

$$\text{(B)} \qquad \Sigma(-1)^h \mathrm{F}(n-8h^2) = \Sigma(-1)^{\frac{1}{2}(m-1)} m\,,$$

wo die Summe links auf alle Zahlen $h = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ zu erstrecken ist, für welche $8h^2 < n$ ist, rechts aber auf alle diejenigen positiven Zahlen m, für welche $n - 2m^2$ ein vollständiges Quadrat also

$$n = l^2 + 2m^2$$

ist. — Combinirt man die Gleichung[1])

$$12 \sum_0^\infty \mathrm{E}(n) q^n = \vartheta_3^3(q)$$

mit der obigen Formel (A), so kommt:

$$12 \sum_0^\infty \mathrm{E}(n) q^n - 4 \sum_0^\infty \mathrm{F}(4n+2)\, q^{n+\frac{1}{2}} = \vartheta_0(q^{\frac{1}{2}})\vartheta_2(q^{\frac{1}{2}})\vartheta_2(q)\,,$$

und wenn diese Gleichung mit $\vartheta_2(q^{\frac{1}{2}})$ multiplicirt und dann q^4 statt q gesetzt wird,

$$12\vartheta_2(q) \sum_0^\infty \mathrm{E}(n) q^{4n} - 4\vartheta_2(q) \sum_0^\infty \mathrm{F}(4n+2)\, q^{4n+2} = \vartheta_2(q^4)\vartheta_1'(q)\,.$$

Vergleicht man hierin die Coefficienten der einzelnen Potenzen von q und benutzt alsdann die Formel

$$4 \sum_h \mathrm{F}(m-h^2) = \Psi(m) \qquad (h = 1, 3, 5, \ldots),$$

welche für $m \equiv 1 \bmod 4$ aus den Formeln V und VI meines Aufsatzes hervorgeht, so erhält man die für jede Zahl $s = 8k+1$ geltende Relation:

$$\text{(C)} \quad \sum_h \left\{ 8\mathrm{F}\left(\frac{s-h^2}{16}\right) - 3\mathrm{G}\left(\frac{s-h^2}{16}\right) \right\} = \tfrac{1}{8}\Psi(s) + \tfrac{1}{4}\Omega(s)\,,$$

in welcher ganz ebenso wie in der Formel VIII meines mehrerwähnten Aufsatzes für h alle positiven ganzen Zahlen zu nehmen sind, für die das Argument der Functionen F und G ganz und nicht negativ wird, und welche auch im Übrigen eine gewisse Analogie mit der angeführten älteren Formel darbietet.

---

[1]) cf. Borchardt's Journal Bd. 57 pag. 253.

Durch Subtraction der Gleichung (𝔊) von (𝔅) erhält man, wenn q^4 an Stelle von q genommen wird:

$$4\sum_0^\infty c_n \mathrm{F}(2n+1) q^{2n+1} = \vartheta_0(q)\vartheta_3(q)\vartheta_2(q^4)$$

und also

$$4\vartheta_2(q)\sum_0^\infty c_n \mathrm{F}(2n+1) q^{2n+1} = \vartheta_1'(q)\vartheta_2(q^4)\,,$$

wo für

$$n \equiv -1, +1, 0, 2 \bmod 4$$

resp. $$c_n = 0, -2, 1, 1$$

zu nehmen ist. Vergleicht man hierin die Coefficienten der verschiedenen Potenzen von q mit einander und benutzt alsdann die Relation

$$12\sum_h \mathrm{E}\left(\frac{s'-h^2}{4}\right) = \Phi(s') \qquad (h = 1, 3, 5, \ldots),$$

so gelangt man zu der für jede Zahl $s' = 8k + 5$ geltenden Formel:

$$\text{(D)} \qquad 32\sum_h \mathrm{F}\left(\frac{s'-h^2}{4}\right) = \Phi(s') - 3\Omega(s')\,,$$

in welcher die Summation nur auf diejenigen ungraden Zahlen h zu erstrecken ist, für welche das Argument der Function F durch 8 dividirt den Rest 3 lässt. Für $s' = 325$ ist z. B. nur $h = 5$ und $h = 11$ zu nehmen und die zugehörigen Werthe sind

$$\mathrm{F}(75) = 7 \quad , \quad \mathrm{F}(51) = 6\,,$$

während aus den Darstellungen

$$325 = 1^2 + 18^2 = 15^2 + 10^2 = 17^2 + 6^2$$

$$\Omega(325) = 2(1 - 15 + 17)$$

resultirt und $\Phi(325) = 434$ wird.

Um die durch Einführung der Function Ω ermöglichte Vervollständigung meiner älteren Formeln genauer darlegen zu können, muss ich zuvörderst einige Verbindungen aus jenen Relationen I bis VIII herleiten, welche ich in meinem Aufsatze im 57. Bande von Borchardt's Journal angegeben habe. Wird aus den Formeln IV, V, VI die durch

$$\tfrac{1}{6}(\mathrm{IV}) - \tfrac{5}{16}(\mathrm{V}) + \tfrac{1}{16}(\mathrm{VI})$$

angedeutete Verbindung gebildet, so kommt für $s \equiv 1 \bmod 8$:

$$(\mathrm{Q}) \qquad \sum_h \mathrm{G}\left(\frac{s-h^2}{16}\right) = -\tfrac{1}{12}\Phi(s) + \tfrac{1}{8}\Psi(s),$$

und hieraus folgt mit Hilfe der obigen Gleichung (C) die correspondirende Formel:

$$(\mathrm{P}) \quad \sum_h \mathrm{F}\left(\frac{s-h^2}{16}\right) = -\tfrac{1}{32}\Phi(s) + \tfrac{1}{16}\Psi(s) + \tfrac{1}{32}\Omega(s),$$

wo die Summationen stets, wie überall im Folgenden, nur auf alle diejenigen positiven Zahlen h zu erstrecken sind, wofür die Argumente $\frac{1}{16}(s-h^2)$ ganz werden. Die Verbindung der beiden Formeln (P) und (Q) ergiebt:

$$\sum_h \mathrm{E}\left(\frac{s-h^2}{16}\right) = \tfrac{1}{48}\Phi(s) + \tfrac{1}{16}\Omega(s),$$

also eine Relation, welche, da $\mathrm{E}(4n) = \mathrm{E}(n)$ ist, einer auf der vorhergehenden Seite für $s' \equiv 5 \bmod 8$ angegebenen entspricht. — Führt man nunmehr zur Abkürzung die durch die Gleichung

$$\mathrm{G}(n) - \mathrm{F}(n) = \mathrm{H}(n)$$

definirte Function H ein, welche offenbar auch an sich eine Bedeutung als Classenanzahl quadratischer Formen hat, so ist:

$$\mathrm{H}(0) = -\tfrac{1}{12}$$

$$\mathrm{H}(4n) = \mathrm{G}(n) \text{ für jede beliebige Zahl } n,$$

ferner $\mathrm{H}(n) = 0$, $3\mathrm{H}(n) = \mathrm{F}(n)$, $\mathrm{H}(n) = \mathrm{F}(n)$,

je nachdem $n \equiv 1, 2 \bmod 4$, $n \equiv 3 \bmod 8$, $n \equiv 7 \bmod 8$

ist, und die Formel VIII nimmt die Gestalt an:

$$(\mathrm{R}) \quad 3\Sigma\mathrm{H}(l) - 3\Sigma\mathrm{H}(m) + \Sigma\mathrm{F}(l) - \Sigma\mathrm{F}(m) = -\tfrac{1}{2}\Sigma d_0 + \tfrac{1}{2}\Sigma d_1,$$

wenn mit l alle positiven graden und mit m alle positiven ungraden Zahlen bezeichnet werden, wofür $s - 16l$ oder $s - 16m$ ein vollständiges Quadrat also

$$16l + h^2 = s \quad , \quad 16m + h^2 = s \qquad (s \equiv 1 \bmod 8)$$

wird, und wenn d_0 und d_1 die sämmtlichen positiven Divisoren von s bedeuten, die kleiner als $\sqrt{s}$ sind, und zwar d_0 nur alle diejeni-

gen, wofür d_0 seinem complementären Divisor $\frac{d_0}{s}$ mod 16 congruent ist. Dabei muss jedoch, falls s ein vollständiges Quadrat ist, der Werth $d_0 = \frac{1}{2}\sqrt{s}$ hinzugenommen werden. Hiernach ergeben sich unmittelbar aus den durch

$$-(P) + \tfrac{3}{2}(Q) \pm \tfrac{1}{2}(R) \quad , \quad -2(P) + \tfrac{3}{2}(Q) \pm \tfrac{1}{2}(R)$$

angedeuteten Formel-Verbindungen die vier einfachen Relationen:

$$\text{(S)} \quad \begin{aligned} 3\Sigma H(l) + \Sigma F(l) &= -\tfrac{1}{2}\Sigma d_0 + \tfrac{1}{3\,2}(\Phi(s) - \Omega(s)) , \\ 3\Sigma H(m) + \Sigma F(m) &= -\tfrac{1}{2}\Sigma d_1 + \tfrac{1}{3\,2}(\Phi(s) - \Omega(s)) , \\ 3\Sigma H(l) - \Sigma F(m) &= -\tfrac{3}{8}\Sigma d_0 + \tfrac{1}{8}\Sigma d_1 - \tfrac{1}{16}\Omega(s) , \\ 3\Sigma H(m) - \Sigma F(l) &= -\tfrac{3}{8}\Sigma d_1 + \tfrac{1}{8}\Sigma d_0 - \tfrac{1}{16}\Omega(s) , \end{aligned}$$

durch welche auf der linken Seite von (R) einzelne Theile gesondert bestimmt werden, und welche daher eine wesentliche Vervollständigung der früheren Formeln enthalten.

Vermöge der für die Function $H(n)$ bestehenden fundamentalen Relationen reducirt sich die Summe $\Sigma H(l)$ auf

$$\sum_k G\left(\frac{s - k^2}{16}\right),$$

wo die Summation auf alle diejenigen positiven Zahlen k zu erstrecken ist, für welche das Argument von G ganz und nicht negativ wird. Durch Addition der Gleichung (P) und der ersten von den vier Gleichungen (S) resultirt demgemäss die Formel:

$$\sum_h F\left(\frac{s - h^2}{16}\right) + \sum_i F\left(\frac{s - i^2}{4}\right) + 3\sum_k G\left(\frac{s - k^2}{64}\right) = \tfrac{1}{16}\Psi(s) - \tfrac{1}{2}\Sigma d_0,$$

in welcher die Summationen auf alle positiven Zahlen h, i, k zu erstrecken sind, die kleiner als $\sqrt{s}$ sind und für welche

$$s \equiv h^2 + 16 \bmod 32 \quad , \quad s \equiv i^2 \bmod 32 \quad , \quad s \equiv k^2 \bmod 64$$

wird; da aber für den Fall, dass s ein vollständiges Quadrat ist, durch die beschränkende Summations-Bedingung $k < \sqrt{s}$ das Glied $3G(0)$ ausgeschlossen wird, so muss in dem erwähnten besondern Falle auf der rechten Seite der Werth $\frac{1}{4}$ hinzugefügt werden. Die angegebene Formel ist nichts Anderes als eine durch

$$\tfrac{1}{4}(\mathrm{IV}) - \tfrac{1}{3^{\frac{1}{2}}}(\mathrm{V}) + \tfrac{3}{3^{\frac{1}{2}}}(\mathrm{VI}) - \tfrac{1}{8}(\mathrm{VIII})$$

angedeutete Combination meiner älteren Formeln, und sie geht für den speciellen Fall, wo $s = n^2$ und n Primzahl ist, in eine Hermite'sche Formel über, welche von Hrn. Stephen Smith in einem seiner trefflichen, mit vorzüglicher Sachkenntniss abgefassten Berichte besonders hervorgehoben worden ist.[1]) Die drei Summen auf der linken Seite der Formel sind für $s = n^2$ der Reihe nach identisch mit denjenigen, welche Hr. Stephen Smith durch

$$\Sigma_1 F(\Delta) \quad , \quad \Sigma_2 F(\Delta) \quad , \quad \Sigma_3 G(\Delta)$$

bezeichnet, und auf der rechten Seite kommt, da

$$\Psi(n^2) = n^2 - 1 \ , \ \Sigma d_0 = \tfrac{1}{2}n + \tfrac{1}{2}\left(1 + (-1)^{\frac{1}{8}(n^2-1)}\right),$$

wird, der Ausdruck:

$$\tfrac{1}{16}(n^2 - 1) - \tfrac{1}{4}\left(n + \left(\tfrac{2}{n}\right)\right),$$

übereinstimmend mit demjenigen, welchen Hr. Hermite angegeben und Hr. Stephen Smith in dem erwähnten Berichte aufgenommen hat.

Da ich wusste, dass die Hermite'sche Formel aus derselben Quelle gewonnen war, wie die sämmtlichen acht Formeln für die Classenanzahlen quadratischer Formen von negativer Determinante, welche ich im 57. Bande von Borchardt's Journal aufgestellt habe, so war ich gewiss, dass jene Formel durch eine Combination dieser darzustellen sein musste, wie sehr auch dem äusseren Anscheine nach der Charakter jener Formel sich von dem der meinigen abweichend zeigte.[2]) Die Aufsuchung einer die Hermite'sche

---

[1]) Report of the thirty-fifth meeting of the British Association for the advancement of science. London 1866. Report on the Theory of Numbers. p. 365.

[2]) Hr. Stephen Smith sagt a. a. O. p. 364 mit Recht: And it is certain that the system of the eight formulae does, in this sense, explicitly contain all the relations of similar form, which have been subsequently given by MM. Hermite and Joubert. Ferner aber pag. 365 in Bezug auf die im Text erwähnte Hermite'sche Formel: One formula, however, has been obtained by Mr. Hermite from his investigation of the discriminant of the modular

Formel ergebenden Combination der meinigen wurde mir aber wesentlich erleichtert durch die Erkenntniss, dass Hr. Hermite bei seinen bezüglichen Betrachtungen nur zu solchen Formeln gelangen konnte, für welche die Ausgangszahl n der verschiedenen Determinanten

$$-n \quad , \quad -(n-1^2) \quad , \quad -(n-2^2) \quad , \quad -(n-3^2) \quad , \quad \ldots$$

ein vollständiges Quadrat ist. Übrigens habe ich schon in meiner Notiz im Monatsberichte vom Mai 1862 ausdrücklich hervorgehoben, dass in den mehrerwähnten acht Formeln alle diejenigen explicite enthalten sind, welche aus der Theorie der singulären Moduln der elliptischen Functionen hergeleitet werden können, nämlich dadurch, dass man in irgend welchen Modulargleichungen die beiden Moduln einander gleich setzt. Diese Quelle arithmetischer Relationen für die Classenanzahlen quadratischer Formen war also mit jenen acht Formeln erschöpft, aber andre Quellen liefern doch, wie ich in den vorstehenden Entwickelungen gezeigt habe, noch neue ähnliche Relationen, die freilich — wie bemerkt werden muss — zur Summation der Reihen von Classenanzahlen höhere arithmetische Functionen erfordern als jene elementaren Divisorensummen, welche ausschliesslich in meinen älteren Formeln auftreten. In allen diesen Relationen wird nämlich ein Aggregat von Classenanzahlen quadratischer Formen von negativen Determinanten, die eine arithmetische Reihe zweiter Ordnung bilden, unmittelbar durch eine zahlentheoretische Function des Anfangsgliedes ausgedrückt, und die Natur dieser Functionen ist bei den neueren Formeln eine wesentlich andere und complicirtere als bei den älteren. Es bleibt daher immer noch möglich, dass ausser jenen acht Formeln überhaupt keine andern existiren, in denen nur die einfacheren, aus den Divisoren zusammengesetzten zahlentheoretischen Functionen zur Summation von Classenanzahlen gebraucht werden, dass also jene Formeln nicht bloss in Bezug auf die Methode, mittels deren sie ursprünglich hergeleitet sind, sondern auch an und für sich ihrem Inhalte nach ein abgeschlossenes System von Relationen bilden. Bis jetzt wenigstens hat der Weg, welchen Hr. Hermite

---

equation, which is entirely distinct in form, and as it would seem in substance, from those of M. Kronecker."

in seinen beiden Artikeln in den Comptes Rendus vom August 1861 und Juli 1862 eingeschlagen, sowie der im Wesentlichen damit übereinstimmende Entwickelungsgang, welchen ich damals zu einer neuen Verification meiner Formeln benutzt und im Monatsbericht vom Mai 1862 veröffentlicht habe, zu keinem Resultate geführt, welches jener Möglichkeit widerspräche. Ob aber derartige Resultate etwa schon implicite in den zahlentheoretischen Aufsätzen des Hrn. Liouville enthalten sind, muss ich dahingestellt sein lassen; denn ausdrücklich ist darin nur an einzelnen Stellen von Classenanzahlen quadratischer Formen die Rede, und ich vermag nicht zu übersehen, ob irgend welche der sonst darin vorkommenden interessanten Resultate auch für diese Classenanzahlen eine Bedeutung gewinnen können.

Hr. Kronecker schloss an seinen Vortrag einige Bemerkungen über das Werk des Hrn. Reuschle, welches von der Akademie herausgegeben und in deren Druckerei nunmehr fertig gestellt worden ist. Das Werk, dessen vollständiger Titel also lautet:

„Tafeln complexer Primzahlen, welche aus Wurzeln der Einheit gebildet sind; auf dem Grunde der Kummerschen Theorie der complexen Zahlen berechnet von Dr. C. G. Reuschle, Professor in Stuttgart“ [2])

enthält in möglichster Vollständigkeit und in wohlgeordneter Folge die hauptsächlichsten Ergebnisse von etwa zwölfjährigen umfangreichen und mühsamen Rechnungen, welche der Verfasser angestellt hatte, um die Zerlegung der Primzahlen des ersten Tausend in complexe, aus Wurzeln der Einheit gebildete Factoren zu ergründen. Das gesammte Material ist in sachgemässer Weise nach dem Grade der Einheitswurzeln in fünf verschiedene Abtheilungen gesondert; die erste derselben bezieht sich auf alle diejenigen Gradzahlen des ersten Hunderts, welche Primzahlen sind, die zweite

[1]) Berlin 1875. In Commission bei F. Dümmler's Verlags-Buchhandlung (Harrwitz und Gossmann). 84 Bogen in Quart.

auf die Primzahlpotenzen 9, 25, 27, 49, 81, und die dritte auf alle andern zusammengesetzten ungraden Zahlen bis 105; die vierte Abtheilung enthält die Gradzahlen 4, 8, 16, 32, 64, 128 und endlich die fünfte alle übrigen durch 4 theilbaren Zahlen bis 100. Für eine grosse Anzahl realer Primzahlen des ersten Tausend finden sich die complexen Primfactoren selbst, sofern sie wirklich sind, in den Tafeln vor, und in den einfacheren Fällen sind auch die niedrigsten wirklichen Potenzen idealer Primfactoren darin aufgenommen. In allen andern Fällen sind zusammengesetzte, complexe Zahlen in grösserer oder kleinerer Anzahl aufgeführt, deren Normen die zu zerlegenden Primzahlen enthalten. Es sind ferner auch für jede Art der Einheitswurzeln die Perioden nebst deren Relationen und endlich auch die Congruenzwurzeln angegeben, welche den Wurzeln der Einheit, resp. deren Perioden entsprechen, sofern die einzelnen Primzahlen der hierher gehörigen Gruppe als Moduln angenommen werden. Das ganze Werk des Hrn. Reuschle charakterisirt sich demgemäss als eine werthvolle Sammlung von Rechnungsresultaten, welche für die Erforschung der Theorie der complexen Zahlen von Wichtigkeit sein können, und es ist auch sowohl bei der Publication des Werkes überhaupt als auch bei der Aufnahme mancher Einzelheiten zumeist die Absicht mafsgebend gewesen, theoretischen Untersuchungen damit nützliche Anhaltspunkte zu gewähren. Wie sehr ein reiches, durch Rechnungen erlangtes Beobachtungsmaterial geeignet ist, zur Auffindung von Zahlen-Eigenschaften und arithmetischen Gesetzen zu führen, hat die Geschichte der Wissenschaft vielfach gezeigt, und es darf in dieser Hinsicht nur an die zahlreichen und wichtigen Entdeckungen erinnert werden, welche Fermat, Euler, Legendre zuerst auf dem Wege der Induction gemacht haben. Dabei haben diese Entdeckungen zum Theil noch eine besondere Bedeutung dadurch gewonnen, dass die Bemühungen, die Beobachtungsresultate zu beweisen, eine mächtige Anregung zur Fortentwickelung der Wissenschaft gegeben und mehrmals ganze Gebiete derselben neu erschlossen haben. So führte das Reciprocitätsgesetz für quadratische Reste schon zur weiteren Ausbildung der Theorie der Kreistheilung, und der berühmte Fermat'sche Satz gab Hrn. Kummer vor etwa dreissig Jahren die hauptsächlichste Anregung zu jenen von so glücklichem Erfolge gekrönten Untersuchungen, auf denen das Reuschle'sche Werk basirt und deren Weiterförderung es zu-

gleich gewidmet ist. In diesem Gebiete der complexen Zahlentheorie werden nämlich die Rechnungen so ungemein schwierig und weitläufig, dass es dem einzelnen Forscher kaum möglich ist, sich für eine specielle Frage das nöthige Beobachtungsmaterial in bestimmten Zahlenbeispielen zu beschaffen, um daran einen Anhalt für die theoretische Untersuchung zu gewinnen. Desshalb dürften sich die Rechnungen des Hrn. Reuschle häufig genug als werthvolle Vorarbeiten erweisen und, wenn sie auf diese Weise der Wissenschaft selber zu Statten kommen, die Ausdauer und Hingebung lohnen, die derselbe viele Jahre hindurch an seine Arbeit gewendet hat.[1])

Darauf legte Hr. du Bois-Reymond eine Mittheilung des Hrn. Fr. Boll, Professor in Rom, über die Savi'schen Bläschen von Torpedo, vom 10. d. vor.

1. In seiner anatomischen Monographie über Torpedo (1844) hat P. Savi unter dem Namen „Appareil folliculaire nerveux" eigenthümliche Organe beschrieben, die bisher weder in der Anatomie anderer Selachier noch in der von *Gymnotus* und *Malopterurus* ein Analogon gefunden haben. Diese Organe stellen vollkommen wasserhelle, rundliche Bläschen von 2—3 Mm. Durchmesser dar, welche in dem gallertigen Bindegewebe vor den Nasenöffnungen und weiter nach hinten zwischen dem äusseren Rande des elektrischen Organs und dem Flossenknorpel gelegen sind. Sie

---

[1]) Leider ist inzwischen vor dem Abdruck der obigen Bemerkungen Hr. Reuschle von einem Unfalle betroffen worden, der seinem in mannigfacher Beziehung wirkungsreichen und verdienstvollen Leben ein vorzeitiges Ende bereitet hat. Er starb in Stuttgart am 22. Mai d. J. in seinem 63sten Lebensjahre.

sind in regelmässigen Abständen auf einem feinen flachen sehnigen Bande aufgeheftet. Jederseits sind etwa 100 dieser Bläschen vorhanden; in jeder endigt ein feines Ästchen des *N. trigeminus*, welches durch einen in dem platten sehnigen Bande befindlichen feinen spaltförmigen Schlitz in die Basis des Savi'schen Bläschens eintritt.

2. Nach Savi sind diese Bläschen durch Rud. Wagner, Heinr. Müller, Leydig, Koelliker und Max Schultze näher untersucht und als unzweifelhafte Sinnesorgane erkannt worden. Nach den Angaben von Max Schultze besitzen sie ein ächtes „Sinnesepithel", welches mit dem anderer Sinnesorgane die grösste Übereinstimmung zeigt.

3. Die Savi'schen Bläschen sind vollkommen geschlossene Höhlungen, die mit einem continuirlichen Epithelium ausgekleidet sind. Ihr Lumen wird von einer durchscheinenden und structurlosen Gallerte ausgefüllt, durch welche die pralle Wölbung der Bläschen bedingt wird. Die Gestalt der Bläschen nähert sich mehr oder minder der regelmässigen Kugelform; doch ist zu beachten, dass der Längsdurchmesser der Savi'schen Bläschen (so nenne ich den Durchmesser, der der Längsaxe des sehnigen Bandes parallel gerichtet ist) stets etwas grösser ist als der senkrecht zu ihm gerichtete Querdurchmesser. Bei den kleineren Savi'schen Bläschen, die in der Nähe der Nasenöffnungen liegen, ist dieses Übergewicht des Längendurchmessers weniger ausgesprochen; sehr viel stärker ist es bei den grösseren Bläschen, welche zwischen dem elektrischen Organ und dem Flossenknorpel gelegen sind.

4. Die Basis, mit welcher die Bläschen dem platten Sehnenbande aufsitzen, erscheint bei der ersten Betrachtung abgeflacht. Sieht man genauer zu, so erkennt man, dass sie nicht bloss einfach abgeflacht, sondern sogar nach innen hervorgewölbt ist und gegen das Lumen des Bläschens vorspringt, wie der gewölbte Boden einer Flasche. Nur ist diese Hervorwölbung nicht einfach rundlich, sondern zeigt eine sehr verwickelte Bildung. Sie besteht aus drei neben einander gelegenen rundlichen Wölbungen, einer grösseren, welche genau die Mitte der Basis einnimmt, und zwei kleineren, welche symmetrisch zu beiden Seiten der mittleren in der Richtung des Längsdurchmessers gelegen sind. Der Durchmesser der grösseren mittleren Wölbung ist ungefähr dreimal so

gross als die Durchmesser der beiden kleineren, seitlichen Wölbungen, die genau die gleiche Grösse besitzen.

5. Das Epithelium, welches den Hohlraum des Bläschens continuirlich überzieht, ist stets einschichtig. In dem grössten Theile der Bläschenwand, auf der ganzen oberen und seitlichen Oberfläche besteht es aus grossen flachen abgeplatteten Zellen. An der Basis geht dieses Plattenepithel in ein niedriges Cylinderepithel über, welches die Basis des Bläschens und den Fuss der drei Wölbungen überzieht. Die drei Kuppen der Wölbungen werden allein von einer dritten besonderen Epithelart überzogen, einem sehr hohen Cylinderepithel von gelblicher Färbung, welches auf seiner freien Fläche einzelne starre Haare trägt, die frei in die Höhlung des Bläschens hineinragen.

6. Dieses zuletzt beschriebene Epithel ist das Sinnesepithel der Savi'schen Bläschen, und in ihm allein endigen die sensiblen Fasern, welche von der Basis her in das Bläschen eintreten. Es ist einzig auf die Kuppen der drei Wölbungen beschränkt, welche in der Längsaxe neben einander gelagert in den Hohlraum des Bläschens vorspringen. So entstehen drei fast regelmässig kreisförmige Inseln von Sinnesepithel, von denen die mittlere grössere 0,78 Mm., die beiden seitlichen kleineren je 0,27 Mm. im Durchmesser besitzen. Gegen den Fuss der drei Wölbungen geht das Sinnesepithel allseitig in das niedrigere Cylinderepithel über, welches die Basis des Bläschens überzieht.

7. Während die Wand des Savi'schen Bläschens sonst überall nur aus einer sehr dünnen und gefässarmen Bindegewebsschicht gebildet wird, besitzen die drei mit Sinnesepithel überzogenen Wölbungen eine sehr starke bindegewebige Grundlage, in der ein dichtes Netz von Blutcapillaren gelegen ist. Besonders mächtig entwickelt ist dieses gefässreiche Bindegewebe in der grösseren mittleren Kuppe. In diese mittlere bindegewebige Grundmasse tritt das aus dem Schlitz in dem Sehnenbande aufsteigende Nervenstämmchen ein. Gewöhnlich besteht dieses aus 22 Nervenfasern, von denen je 6 als zwei feine gesonderte Stämmchen zu den beiden kleineren seitlichen Inseln des Sinnesepithels hinübertreten, während 10 Primitivfasern zur Versorgung der grösseren centralen Kuppe in der mittleren Wölbung zurückbleiben.

8. Die Verästelung der Primitivfasern und die Verbindung der feinsten Nervenfasern mit den Sinneszellen geschieht in der

Centralkuppe und in den beiden Seitenkuppen in ganz identischer Weise. Die Nervenprimitivfasern vermehren sich einzig und allein durch fortschreitende dichotomische Theilung, niemals aber durch „Zerfall des Axencylinders in Fibrillen“ oder in einer anderen Weise, die auf eine präformirte fibrilläre Structur des Axencylinders hindeuten könnte. — In dem Sinnesepithel lassen sich, wie fast in allen bisher untersuchten Sinnesepithelien, zweierlei Arten von Zellen unterscheiden: Nervenzellen und indifferente Zellen (Stützzellen). Die ersteren sind ausgezeichnet durch die starren feinen Haare, welche sie auf ihrer freien Fläche tragen, ferner durch ihre grosse Feinheit, ihre regelmässige Spindelform und durch den Besitz eines einzigen stets ungetheilten Fortsatzes, welcher die charakteristischen Eigenthümlichkeiten einer feinsten Nervenfaser zeigt. Die Stützzellen sind von variabler Form, entbehren der feinen Haare und besitzen meist mehr als einen central gerichteten Fortsatz.

---

22. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun legte folgende Abhandlung vor:

Die Frage nach der Gymnospermie der Cycadeen erläutert durch die Stellung dieser Familie im Stufengang des Gewächsreichs.

Cycadeen und Coniferen sind zuerst von R. Brown in einer im Jahre 1825 vor der Linné'schen Gesellschaft zu London gelesenen Abhandlung als nacktsamige Gewächse aufgefasst worden, eine Auffassung, welche, nachdem sie allseitig befestigt und zu allgemeiner Geltung gelangt zu sein schien, von Baillon im Jahre 1860 (Adansonia I) und neuerlich von Strasburger in seiner

bekannten reichhaltigen Schrift über Coniferen und Gnetaceen (1872) auf Grund neuer Untersuchungen wieder in Frage gestellt wurde. Diese beiden Forscher, denen sich bald andere anschlossen, kehrten nämlich zur älteren Ansicht zurück und erklärten das von R. Brown als Eichen beanspruchte Gebilde wieder für eine weibliche Blüthe und zwar, wie es unter Anderen schon A. L. von Jussieu (genera plant. 1789) gethan hatte, für ein mit einem einzigen Eichen versehenes Pistill. Gegenwärtig sind die Ansichten getheilt[1]) und es werden von beiden Seiten gewichtige Gründe ins Feld geführt.

Der centrale Theil des bei den Coniferen, Gnetaceen und Cycadeen in Frage kommenden Gebildes wird von beiden streitenden Parteien als Eikern anerkannt. Da es nun in einigen anderen Pflanzenfamilien Eichen giebt, welche unzweifelhaft aus einem blossen Eikerne bestehen, so wird bei den genannten Familien, sowie überhaupt in allen Fällen, in welchen wir einen Eikern mit einer Hülle umgeben finden, die Frage zu beantworten sein, ob diese Hülle als Eihülle (Integument) oder als Fruchthülle (Pistill), möglicher Weise selbst als Blüthenhülle (Perigon) zu betrachten ist. Da die Eihüllen, welche morphologische Bedeutung man ihnen auch zuschreiben mag, sowohl in ihrem Bau als in ihrer Entstehungsweise die vollkommenste Ähnlichkeit mit manchen anderen unzweifelhaften Blattgebilden besitzen, so reicht zur Entscheidung dieser Frage in zweifelhaften Fällen weder die Betrachtung des fertigen Zustandes noch die Erforschung der Entwicklungsgeschichte hin, es bedarf weiter gehender Vergleichungen und Erwägungen, namentlich in Beziehung auf das Verhältniss der betreffenden Theile zur Gesammtheit der Formationen des individuellen Stufengangs und dieses selbst zum Stufengang des ganzen Gewächsreichs. Auf diesen letzten Theil der Untersuchung, die Beurtheilung des Einzelfalles aus dem Gesichtspunkte der natürlichen Verwandtschaft (des Abstammungsverhältnisses) ist von neueren Forschern in Ver-

[1]) Vergl. Eichler in der Flora von 1873 S. 240 u. 260; dess. Blüthendiagramme (1875) S. 60 u. f.; Celakovsky in der Flora von 1874 S. 230. Die frühere Litteratur über diese Streitfrage findet sich in den genannten Werken von Strasburger und Eichler verzeichnet.

bindung mit der Descendenztheorie bei Entscheidung über morphologische Fragen im Allgemeinen und insbesondere bei der Frage über die Natur des Eichens und die Nacktsamigkeit gewisser Pflanzenfamilien der grösste Werth gelegt worden. Strasburger bezeichnet seine Arbeit über Coniferen und Gnetaceen im Vorworte geradezu als einen „Versuch die Frage der Gymnospermie phylogenetisch d. h. durch die Betrachtung der natürlichen Abstammung zu lösen."

Wenn ich es unternehme, selbst in dieser Richtung einen Versuch zu machen, so kann ich nicht umhin einige Bemerkungen über die Berechtigung und Leistungsfähigkeit der sogenannten phylogenetischen Methode[1]) vorauszuschicken, wobei ich an die früheren Methoden der Forschung anknüpfe.

Durch die „natürliche Methode", in welcher Linné das Ziel der Botanik erblickte[2]), und welche A. L. von Jussieu zum System ausgebildet hat, wurde für die wissenschaftliche Botanik dreierlei gewonnen: 1) die Forderung der allseitigen Vergleichung der Gewächse in ihrer ganzen Organisation, im Gegensatz der durch die künstlichen Systeme gepflegten Einseitigkeit; 2) die durch solche Vergleichung sich aufdrängende Überzeugung der natürlichen Zusammengehörigkeit der ähnlichen Pflanzenformen nach Art der Glieder einer Familie, die Idee der natürlichen Verwandtschaft; 3) das von der Annahme einer Verbindung der Gewächse durch natürliche Verwandtschaft unzertrennbare Verlangen, die Organisation derselben trotz aller Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinung in einheitlicher Weise aufzufassen, die Idee einer vergleichenden Morphologie. Die nach den Grundsätzen der natürlichen Methode ausgeführten systematischen Arbeiten mussten daher nothwendig die schon den älteren Systematikern (Caesalpin, Ray) nicht ganz fremde Erkenntniss einer im Gewächsreich dargestellten, von den einfacheren und unvollkommneren Pflanzenformen zu den voll-

[1]) Vergl. Strasburger, über die Bedeutung phylogenetischer Methoden für die Erforschung lebender Wesen (Jena 1874), und Celakovsky, über den Zusammenhang der verschiedenen Methoden morphologischer Forschung (Prag 1874 aus der Zeitschrift Lotos). Über Ursprung und Bedeutung des Ausdrucks siehe Haeckel, generelle Morphologie I. S. 50.

[2]) Methodus naturalis est ultimus finis botanices. Linn. phil. bot. §. 163.

kommneren aufsteigenden Stufenleiter mehr und mehr zur Anerkennung bringen, eine Erkenntniss, die in dem Mafse an Bedeutung gewann, als auch in der Entwicklung der einzelnen Pflanze ein Stufengang erkannt wurde, welcher eine Parallele zwischen der Entwicklung im Einzelnen und im Ganzen erlaubte. Den hauptsächlichsten Anstoss in dieser Richtung gab Goethe's Metamorphosenlehre, welche die Entwicklungsgeschichte in ihren grossen Zügen darzustellen suchte, und an welche sich die eingehendere bis auf die ersten Anfänge des Individuums und seiner successiv zur Erscheinung kommenden Theile zurückgreifende Erforschung des Bildungsganges der Pflanze, somit das, was wir jetzt Entwicklungsgeschichte zu nennen pflegen, allmälig anschloss.[1]) Die durch das natürliche System geweckte Ahnung, dass auch der Stufenbau im Ganzen des Gewächsreichs das Ergebniss einer zusammenhängenden zeitlichen Entwicklungsgeschichte sein könne, wurde durch die Ergebnisse der Paläontologie mehr und mehr zur Gewissheit, indem sich allen Zweifeln gegenüber die Thatsache immer bestimmter herausstellte, dass die grossen Abtheilungen des Gewächsreichs in den Epochen der Vorwelt in derselben Reihenfolge auftreten, welche ihnen die systematische Rangordnung anweist.[2]) Die Dar-

---

[1]) In der Pflanzenkunde nachdrücklich zur Geltung gebracht durch Schleiden seit 1837, indem für die Aufnahme der früheren Anfänge (C. Fr. Wolff, theoria generationis 1859) die Zeit noch nicht reif war. Goethe selbst beschliesst zwar den zweiten von einer französischen Übersetzung begleiteten Abdruck seines Versuches die Metamorphose der Pflanze zu erklären mit einem von Turpin entnommenen auf die Entwicklungsgeschichte passenden Motto: „Voir venir les choses est le meilleur moyen de les expliquer", allein in Wirklichkeit war er weit entfernt, diesem Kommen auf den Grund zu gehen.

[2]) Es ist bemerkenswerth, dass sich die erste richtig gefasste, morphologisch und geologisch zutreffende Darstellung der Abstufungen des Pflanzenreichs in einem paläontologischen Werke findet, in A. Brongniart's histoire des végét. fossiles, in der ersten Lief. (1828) S. 20, wo folgende Eintheilung gegeben wird: I. Agames, II. Cryptogames celluleuses, III. Cryptogames vasculaires, IV. Phanerogames gymnospermes, V. Phaner. angiospermes monocotyledones, VI. Phaner. angiosp. dicotyledones. Abgesehen von den veralteten Benennungen der ersten Abtheilungen ist gegen diese Eintheilung nur einzuwenden, dass I und II besser vereinigt werden, indem die

win'sche von der Beobachtung der Racenbildung unter dem Einfluss der künstlichen Züchtung ausgehende Lehre von der Entstehung der Arten machte endlich, was auch die Gegner derselben nicht ganz in Abrede stellen werden, den bisher räthselhaften Process des Übergangs von einer Form zur andern verständlicher. Das innere Band der natürlichen Verwandtschaft erschien nach dieser Lehre als äussere Gemeinschaft der Abstammung („Blutsverwandtschaft"), der Stufenbau des natürlichen Systems als lebendiger Stammbaum.

Es ist begreiflich, dass man, auf diesem Standpunkt angelangt, den grössten Werth auf die Erforschung der Abstammungsverhältnisse zu legen begann und durch dieselben dem Verständniss der organischen Formen eine neue, festere Grundlage zu geben suchte, aber es ist auch begreiflich, dass man, ebenso wie es früher mit der Erforschung der Entwicklungsgeschichte des Einzelwesens (der ontologischen Entwicklung) der Fall war und zum Theil noch ist, die Bedeutung des neuen Standpunktes überschätzte und von der Abstammungslehre mehr erwartete, als sie zu leisten fähig ist; dass man in ihrer Anwendung eine neue Methode gefunden zu haben glaubte, wo es sich in der That nur um ein Resultat der früheren Methode und einen dadurch erweiterten Gesichtspunkt handelte. Denn zunächst ist daran zu erinnern, dass wir von der Abstammung der Organismen der Jetztwelt so gut wie gar keine directe Kenntniss besitzen, indem die wirklichen Erfahrungen in diesem Gebiete sich lediglich auf die Entstehung von neueren Culturvarietäten und Bastarden beschränken. Die eigentlichen Ahnen unserer jetzigen Pflanzen und Thiere gehören der Vorwelt an, deren Geschichte uns dunkel ist, aus deren Gräbern die geologische Forschung zwar reiche Schätze zu Tage gefördert hat, die aber doch viel zu fragmentarisch sind, als dass sich aus denselben der Stammbaum der organischen Reiche construiren liesse. Nur in seltenen Fällen haben die fossilen Überreste der vergleichenden Morphologie hinreichende Anhaltspunkte geliefert, um die Abstam-

Moose (II) als eine weitere und zwar, wie es scheint, geologisch späte Fortentwicklung der Thallophyten (I) zu betrachten sind, weshalb ich beide unter dem Namen Bryophyten (Pflanzen, welche die Keimgeneration höherer Gewächse repräsentiren) vereinigt habe.

mung einzelner Gattungen der Jetztwelt rückwärts eine Strecke weit zu verfolgen, wie es z. B. für das Pferd und Moschusthier gelungen ist. Aus dem Pflanzenreich weiss ich nicht ein einziges analoges Beispiel anzuführen, denn die Nachweisung, dass viele Gattungen der Jetztwelt, wie z. B. die der meisten Waldbäume Europas[1]), schon in der Tertiärzeit in mit den jetzigen mehr oder weniger übereinstimmenden Arten gelebt haben, giebt uns keinen Aufschluss über die Abstammung dieser Gattungen selbst, ebensowenig als die Nachweisung, dass die Ordnung der Farne schon in der Zeit der Steinkohlenbildung in reicher Fülle vorhanden war, uns eine Kunde giebt über die Art und Weise, wie etwa von den Farnen aus der Übergang zu Gewächsen höherer Ordnung gemacht wurde. Wenn uns aber auch die Abstammungslinien aller jetzigen und früheren Organismen bekannt wären, so würde diese Kenntniss doch völlig unfruchtbar sein, wenn uns nicht die Gesetze der organischen Entwicklung und Lebensgestaltung bekannt wären, welche eine solche Abstammungsgeschichte möglich machen, d. h. wenn uns der äussere Zusammenhang der Geschichte nicht durch den inneren verständlich wäre, ein Verständniss das nur durch die vergleichende Morphologie angebahnt werden kann. Denn Descendenz ist ein rein äusserliches Verhältniss, das erst Bedeutung erhält, wenn nachgewiesen wird, dass die durch Abstammung erzeugten Formen Glieder einer Reihe wesentlich zusammenhängender und gesetzlich möglicher Entwicklungszustände sind. Diesen inneren Zusammenhang nachzuweisen ist die wesentliche Aufgabe der Morphologie, deren Resultate auf einem äusseren Zusammenhang hinweisen können, aber selbst dann ihren Werth nicht verlieren würden, wenn ein solcher aus anderen Gründen unwahrscheinlich sein sollte. Wenn daher Strasburger behauptet, dass nur der phylogenetische Ursprung in morphologischen Fragen entscheide, so sucht er die Entscheidung in einem an sich unbekannten Verhältniss, welches selbst erst durch die Entscheidung morphologischer Fragen zugänglich wird. Nicht die Descendenz ist es, welche in der Morphologie entscheidet, sondern umgekehrt die

[1]) Vergl. Unger, Geologie der europäischen Waldbäume. 1869—70.

Morphologie hat über die Möglichkeit der Descendenz zu entscheiden.[1])

Dieselbe Verkennung der von der Abstammungslehre unabhängigen Bedeutung der Morphologie liegt in der Behauptung, dass von einer Homologie der Organe nur die Rede sein könne unter der Voraussetzung gemeinsamer Abstammung, oder, wie Strasburger sich ausdrückt, dass die Vergleichung selbst schon Phylogenese sei, da sie nur unter der Voraussetzung gelte, dass man es mit Dingen von gleichem Ursprung zu thun habe. Es kommt darauf an, was man unter gleichem Ursprung versteht. Den Würfeln, in welchen das Kochsalz krystallisirt, wird man einen gleichen Ursprung nicht absprechen, aber von einer gemeinsamen Abstammung derselben von einem Urwürfel des Kochsalzes wird man nicht reden können. So könnte man auch im Gebiete des Organischen eine gleiche Art des Ursprungs typisch übereinstimmender Formen sich denken ohne äusseren Zusammenhang der Entwicklung. Allein was in der angeführten Behauptung gemeint ist, das ist eben der äussere Zusammenhang der Abstammung, was durch die Haeckel'sche Bemerkung erläutert wird, dass sich keine andere Ursache der typischen Übereinstimmung denken lasse, als die Ererbung von gemeinschaftlichen Stammältern. Die Richtigkeit der Annahme im Allgemeinen vorausgesetzt, dass die organische Natur in ihrer Entwicklung auf dem Wege der Abstammung fortschreite, werden wir, wenn wir weiter in diese Vorstellung eingehen wollen, nothwendig auf die Frage geführt, ob die Entwicklung als eine monophyletische oder als eine polyphyletische zu denken sei, eine Frage, welche nicht bloss für den Uranfang des Ganzen in Betracht kommt, sondern welche sich auf jeder Höhe der Entwicklung und bis in die äussersten Ausläufer derselben wiederholt. Haeckel behandelt diese Frage an verschiedenen Orten[2]) mit Vorsicht, aber mit entschiedener Vorliebe für das Monophyletische; man wird sich aber bei weiterer Erwägung leicht überzeugen, dass man damit nicht ausreicht. Im

[1]) Wenn Celakovsky (l. c. S. 12) sagt „durch die comparative von der Entwicklungsgeschichte unterstützte Methode ist der wissenschaftliche Beweis der Descendenzlehre vollkommen gültig hergestellt", so sagt er dasselbe, aber vielleicht etwas zu viel.

[2]) Z. B. in der natürlichen Schöpfungsgeschichte S. 321.

Allgemeinen wird man sich für das Polyphyletische entscheiden müssen, nicht bloss für den Ursprung der organischen Reiche im Ganzen, sondern auch stellenweise für den weiteren Verlauf der Entwicklung. Nach einer streng monophyletischen Auffassung würde nicht bloss ein Ausgang von einer einzigen Urform, sondern auch von einem einzigen Individuum dieser Urform angenommen werden müssen, was sicherlich eine der Urzeugung des Organischen wenig angemessene Vorstellung ist. Ebenso müsste die Bildung jeder neuen organischen Form mit einem einzigen Individuum oder höchstens einem Paar von Individuen beginnen. Die Erfahrungen der Racenbildung zeigen, dass beide Arten des Ursprungs stattfinden können. Viele Obst- und Blumensorten werden von einem einzigen Sämling abgeleitet, wie z. B. die *Robinia Pseudacacia inermis*[1]); von anderen Varietäten ist es bekannt, dass sie mehrmals und an verschiedenen Orten entstanden sind. So z. B. *Fragaria vesca simplicifolia*, welche Duchesne bei einer Aussaat von *Fr. vesca* im Jahre 1761 erhielt und welche später in Schweden wild gefunden wurde. Ein anderes Beispiel bietet nach Morren[2]) die gefüllte Form von *Pelargonium zonale*, welche, nachdem die Stammart bei mehr als hundertjähriger Cultur stets einfache Blüthen getragen, fast gleichzeitig in verschiedenen Gärten Frankreichs zum Vorschein kam. Was hier in den engsten Kreisen der Racenbildung sich zeigt, das kann sich auch in den grossen Wendepunkten der Entwicklung zugetragen haben. Was folgt hieraus in Beziehung auf die angebliche phylogenetische Begründung der Homologie? Einige hypothetische Beispiele mögen zur Erläuterung dienen. Gesetzt, was nicht unwahrscheinlich ist, die blattbildenden Gewächse seien von verschiedenen Ausgangspunkten in getrennten Linien aus den blattlosen Thallophyten hervorgegangen, so dürfte man nach obiger Auffassung der Homologie, die Stengel und Blätter der den verschiedenen Linien angehörigen Gewächse nicht für homologe Theile, nicht in gleichem Sinne für Stengel und Blätter

---

[1]) Es sind dies jedoch meist rein individuelle Formen, die sich nur durch Sprossbildung vermehren. Entschiedenere Beispiele liefert das Thierreich, wie z. B. die kurz- und krummbeinige Otter-Race des Schafs (vergl. Darwin, das Variiren der Th. u. Pfl., Übersetzung I. 125).

[2]) Bibliothèque universelle. Juin 1867.

halten. Oder nehmen wir an, die Moose (im weitesten Sinne) seien, was nach der Verschiedenheit ihrer Protonemen gleichfalls nicht unwahrscheinlich ist, in mehreren ursprünglich getrennten Linien durch höhere Entwicklung verschiedener algenartiger Gewächse entstanden. Sollen deshalb, weil nicht alle von einem und demselben Urmoos abstammen, die den verschiedenen Gruppen derselben gleichmässig zukommenden Theile, wie Antheridien, Archegonien, Sporogonien, nicht als homologe Gebilde betrachtet werden dürfen? Man kann aber noch viel weiter gehen, um die Unabhängigkeit des Auftretens homologer organischer Bildungen vom phylogenetischen Zusammenhang ins Klare zu stellen. Wir wissen, dass gemeinsame physikalische Gesetze unser Sonnensystem regieren, es ist nachgewiesen, dass dieselben chemischen Elemente, welche unseren Erdkörper bilden, sich auf der Sonne und den Planeten wieder finden. Wo auf den letzteren sich die nöthigen Bedingungen dazu finden, da wird ohne Zweifel auch die Entwicklung einer organischen Natur nicht ausbleiben, einer Natur, die nach denselben Gesetzen wie auf unserer Erde sich gestaltend auch Organismen von ähnlicher Organisation zum Dasein bringen wird. Müssten wir in diesem Fall beim Vergleich mit den irdischen Organismen, wenn ein solcher möglich wäre, die Homologien der organischen Gliederung nicht ebensogut zugeben, wie beim Vergleiche der irdischen Organismen unter sich? Über die Homologie der Organe steht somit nicht der phylogenetischen, sondern der morphogenetischen Untersuchung das Urtheil zu.

Die Morphologie musste an Bedeutung gewinnen in dem Mafse, als es ihr gelang die Mannigfaltigkeit des Besonderen allgemeineren Begriffen unterzuordnen, dem Einzelnen seine rechte Stelle im Ganzen, seine Bedeutung im Aufbau des Organismus anzuweisen. Den wichtigsten und fruchtbarsten Anstoss in dieser Beziehung erhielt sie durch den von Göthe ausgesprochenen, später oft missverstandenen, Gedanken der Metamorphose, d. h. der stufenweisen Umgestaltung der wesentlich gleichen Organe nach den verschiedenen Höhen der Entwicklung und den ihnen zugetheilten Aufgaben des Lebens. Nur durch diese Auffassung konnte die einseitige physiologische Eintheilung der Organe beseitigt und eine richtige Erfassung der Grundgebilde sowohl im Gebiete der Organographie als im Gebiete der Histologie herbeigeführt werden. Die Metamorphosenlehre wurde dadurch der eigentliche Schlüssel zur Mor-

phologie. Aber sie sollte uns noch eine weitere Aussicht eröffnen, indem sie über die Stufenbildung am Einzelwesen hinausgehend uns auch in der Abstufung des ganzen Gewächsreiches eine Reihe von Umgestaltungen des wesentlich Gleichen erkennen liess. In einer solchen Anwendung auf die Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreichs erhält die Morphologie ihre höchste Bedeutung. Aber zu behaupten, dass sie ihre Bedeutung nur durch diese Beziehung erhalte, raubt ihr wieder eben das, wodurch sie diese Bedeutung erhält. Denn die Morphologie hat es mit gesetzlichen Bildungsvorgängen zu thun, welche wie die Gesetze der Krystallisation auf inneren Gründen beruhen, deren Eigenthümlichkeiten zwar vererbt, aber nicht aus der Vererbung erklärt werden können; auf Gestaltungsvorgängen, welche sich den äusseren Lebensverhältnissen nach bestimmten inneren Dispositionen anpassen, aber nicht aus äusseren Einwirkungen abgeleitet werden können, welche daher nicht vom phylogenetischen Prozess beherrscht werden, sondern umgekehrt, wenn wir anders eine Entwicklung des Ganzen im wahren Sinne des Worts annehmen, diesen selbst beherrschen. Ich kann es daher nicht für ausreichend halten, wenn die Grundformen der organischen Gestaltung bloss als phylogenetisch fixirte, im Übrigen nicht scharf definirbare Grössen aufgefasst werden[1]), wenn ferner die Bedeutung der individuellen Entwicklungsgeschichte, ja selbst die der Bildungsabweichungen nur in ihrer Beziehung zur Stammesgeschichte gesucht wird. Der Haeckel'sche Lehrsatz, dass die Ontogenie eine kurze und schnelle Wiederholung der Phylogenie sei, gehört zu den Grundpfeilern der Descendenzlehre, und ich bin weit entfernt, seine Bedeutung zu bestreiten; wenn aber gesagt wird, die individuelle Entwicklung sei nichts als eine kurze Wiederholung der paläontologischen und habe nur deshalb eine so hohe Bedeutung für die Morphologie, so vergisst man, dass die Entwicklung zunächst für das Individuum selbst die höchste Bedeutung hat, dass das Einzelwesen nur in solchem Stufengang die Höhe seines Lebens erreichen, die Besonderheit seiner Natur offenbaren kann. Sie ist eine morphologische oder, wenn ich so sagen soll, architektonische und zugleich eine physiologische Nothwendigkeit für das Einzelwesen, denn, um speciell von der

---

[1]) Strasburger, Conif. S. 430.

Pflanze zu reden, die Blüthen- und Fruchtbildung kann nicht in die Luft gebaut werden, sie bedarf eines Fundamentes und, je nach der Vollkommenheit des Gewächses, der geeigneten Stockwerke und Laboratorien, um zu der ihr gebührenden Höhe erhoben und mit der ihr nöthigen Nahrung versorgt zu werden. Ja das ganze individuelle Pflanzenleben ist nichts Anderes als diese Entwicklung, mit deren Ende es selbst erschöpft ist. Die Entwicklung ist daher auch die einzige Grundlage für das Verständniss des Specifischen der Pflanze, wenn wir nicht mit todten Überresten, durch welche wir in Herbarien und botanischen Museen die Erinnerung an die lebenden Gewächse bewahren, uns begnügen wollen. Daher trägt auch jede individuelle Entwicklung nothwendig das Gepräge der specifischen Besonderheit und kann nicht bloss in den Fällen sogenannter „verfälschter" Entwicklung, sondern in keinem Falle in ihren ersten Stadien ein reines Bild der phylogenetischen und paläontologischen Entwicklung der Species geben.[1]) Endlich aber ist auch hier wieder daran zu erinnern, dass die phylogenetische Entwicklung unzugänglich ist, dass wir somit jede Einsicht in die Gesetze der Entwicklung dem Studium der individuellen Entwicklung verdanken und erst von da aus auf die phylogenetische übertragen können.

Noch viel weniger zutreffend ist es endlich, wenn der wissenschaftliche Werth der Bildungsabweichungen allein oder auch nur vorzugsweise in ihrer phylogenetischen Bedeutung gesucht wird, indem dieselben als atavistische Rückschläge betrachtet werden.[2]) Ich finde keinen ausreichenden Grund, dieselben in der Mehrzahl der Fälle für mehr als individuelle Erscheinungen zu halten. Sie beruhen

---

[1]) Es mag bei dieser Gelegenheit bemerkt werden, dass das Haeckelsche Gesetz des ontogenetischen Zusammenhangs (Anthropogenie S. 261), nach welchem zwei Formen um so länger in ihrer embryonalen Form übereinstimmen, je näher sie sich im Systeme stehen, im Pflanzenreich weit weniger zutrifft als im Thierreich. Die Gattungen *Corydalis, Carum, Ranunculus, Delphinium, Acer, Rhamnus, Polygonum*, bei deren verschiedenen Arten bereits die Keimlinge sehr bedeutende Unterschiede zeigen, bieten hiefür treffende Beispiele.

[2]) Strasburger, Conif. 402 und phylog. Meth. S. 10; Celakovsky, Flora 1874, S. 161, 206. Man vergleiche auch Darwin, das Variiren der Thiere und Pflanzen im domest. Zustand, Band II, Cap. 12.

grossentheils auf Missverhältnissen der individuellen Metamorphose, auf Hemmungen und Verschiebungen, welche letzteren ebensowohl vorgreifend als rückgreifend sein können. Wenn sie nicht Unfruchtbarkeit zur Folge haben, sind sie zuweilen erblich, aber ich sehe nicht ein, warum man zur Erklärung ihrer ersten Entstehung auf die Reihe der Vorfahren zurückgehen soll. Bei unschädlichen Abweichungen wie z. B. Übergang eines Theiles der Staubblätter in Blumenblätter, Übergang der Blumenblätter in Staubblätter, Verkümmerung aller Blumenblätter oder eines Theiles der Staubblätter, übermässiger Vermehrung der Zahl der Fruchtblätter u. s. w. kommt es allerdings vor, dass Verhältnisse, die in dem einen Fall als Abnormitäten auftreten, bei anderen mehr oder weniger verwandten Gewächsen als normale Bildung auftreten[1]), allein auch diese Fälle erklären sich aus dem Spielraum morphogenetischer Möglichkeiten und bedürfen der phylogenetischen Beihülfe nicht oder doch nicht in besonderer Weise[2]); zum Theil sind sie selbst von der Art, dass sie nicht rückwärts auf vergangene Zustände, sondern vorwärts auf weiter gehende Umbildungen hinweisen, wie dies namentlich bei allen abnormen Verkümmerungen der Fall ist, welche als Vorläufer normaler Verkümmerungen betrachtet werden können.

Zahlreiche Bildungsabweichungen haben durch die mit denselben verbundenen Übergänge von einer Formation zur anderen eine wichtige Bedeutung für das Verständniss der normalen Metamorphose und in den Fällen, in welchen wir höhere Formationen in niedere zurückschlagen sehen, könnte man wohl von einem ontogenetischen Atavismus sprechen, aber einen phylogenetischen in solchen Rückschlägen finden zu wollen, ist allzuweit hergeholt. Die laubsüchtige, niemals blühende Kugelacazie und andere analoge Fälle, in welchen die Blüthenbildung durch das Übermafs der Laubentwicklung verhindert wird, gehören zu den Hemmungser-

[1]) Vrgl. *Ranunculus flore semipleno* mit *Nymphaea*, *Capsella bursa pastoris decandra* und *Saxifraga granulata pentadecandra* mit *Anemone* oder *Caltha*, *Stellaria media apetala triandra* mit *Mollugo*, *Cerasus avium polygyna* mit *Rubus* etc.

[2]) Ohne phylogenetische Grundlage ist ja überhaupt kein Glied in der Kette der organischen Wesen denkbar; jedes folgende tritt die Erbschaft seiner Vorfahren an und modificirt sie nach seiner Weise.

scheinungen, welche mit den Rückschlägen nahe zusammenhängen. Sollten diese Fälle etwa als ein atavistischer Rückschritt zur Stufe der blüthenlosen laubreichen Farnpflanzen zu betrachten sein? Hier wie dort sehen wir die Metamorphose auf der Stufe der Laubblattbildung zurückgehalten, aber die Annahme einer von der Urzeit der Entstehung der Blüthenpflanzen her durch alle unzähligen Mitglieder hindurch bis auf unsere Zeiten fortwirkenden Neigung, die ersteren zum blüthenlosen Zustand zurückzuführen, ist ein so ungeheuerlicher Gedanke, dass auch die begeistertsten Anhänger phylogenetischer Erklärung sich schwerlich damit befreunden möchten. Ich habe eine monströse Lilie beschrieben[1]), bei welcher die Blüthenachse sich ausserordentlich (bis auf 15 Centim. und mehr) verlängert und die Blüthentheile, lauter weisse Blumenblätter, aus der normal wirteligen Stellung in eine ununterbrochen spiralige übergehen. Auch dies ist eine Hemmungsbildung und zwar auf der Stufe der Blumenblattbildung, in gewissem Sinne zugleich ein Rückschlag, da an der Stelle, wo Staubblätter und Fruchtblätter eintreten sollten, fort und fort Blumenblätter in unbestimmter Zahl gebildet werden. Die spirälige Stellung der Blüthentheile erinnert an die Urform der Blüthe, die kätzchen- oder zapfenförmige Blüthe der Cycadeen und Coniferen; aber wer wollte im Ernst hier an einen atavistischen Rückschlag zu dieser Urform denken? Die Erklärung durch einen ontogenetischen Rückschlag, in Beziehung auf die Stellung der Blüthentheile zu der der Laubblätter, während der Ausbildung nach die Theile nicht unter die Natur der Blumenkrone zurücksinken, reicht doch vollkommen aus.

Die eigentlichen Rückschläge der Metamorphose, wie sie namentlich bei antholytischen Blüthen vorkommen, sind es namentlich, von welchen Strasburger behauptet, dass sie auf atavistische Zustände hinweisen. Sucht man sich aber eine deutliche Vorstellung davon zu machen, so erscheint die Annahme eines wirklichen Atavismus hier ebenso unglaublich, wie bei den angeführten Hemmungsbildungen. So z. B., wenn wir die aufgelösten Fruchtknospen (Carpistien[2])) vergrünter Blüthen, bei welchen sich die

---

[1]) Verhandl. des bot. Vereins d. Prov. Brandenb. 1874. Sitzungsb. S. 110.

[2]) Carpis = Fruchtblatt, carpistium = Gesammtheit der Fruchtblätter einer Blüthe nach K. Schimper.

Fruchtblätter laubblattartig öffnen und am Rande der ausgebreiteten Fläche mehr oder weniger veränderte Eichen tragen, Vorkommnisse, wie sie z. B. von *Helleborus*, *Nigella*, *Delphinium*, *Dictamnus*, Cruciferen und Leguminosen vielfach beschrieben worden sind, wenn wir diese durch atavistische Rückschläge zu einer Urform der Phanerogamen mit normal offenen, die Eichen am Rande tragenden Fruchtblättern erklären wollten[1]), oder, um eine andere mit der Antholyse oft verbundene Erscheinung zu erwähnen, wenn wir die monströs durchwachsenen Blüthen, wie sie von Rosaceen, Cruciferen u. s. w. bekannt sind, als eine atavistische Erinnerung an normal durchwachsene Blüthen phanerogamischer Urpflanzen (ähnlich der weiblichen Blüthe von *Cycas*) auffassen wollten. Dürfte man wirklich der Kraft des Atavismus eine so ungemessene Ausdehnung zuschreiben, so könnte man selbst versucht sein, für die fasciirten Stengel, deren oft vielgelappte, von der Blattbildung unabhängige Theilung an die Theilungsweise des Lagers vieler Thallophyten erinnert, einen noch viel weiter und bis in das Gebiet der ältesten Gewächse der Erde zurückgreifenden Atavismus zu statuiren. Annehmbarer als in den bisher aufgeführten Beispielen möchte die atavistische Erklärung für einige andere Fälle erscheinen, z. B. für die Pelorienbildung[2]), d. i. die

---

[1]) Celakovsky (l. c. S. 206) schliesst aus solchen Vergrünungen, welchen er gleichfalls atavistische Bedeutung zuschreibt, dass die Ovula im Pflanzenreiche zuerst als seitliche Auswüchse (Epiblasteme) aus der Fläche eines offenen gefiederten Fruchtblattes entstanden seien. Abgesehen von der Fiederung des Fruchtblattes, welche selbst nach der Ovulartheorie Celakovsky's nicht als wesentlich erscheint, da es Eichen ohne Integumente giebt, kann man dieser Annahme aus morphologischen Gründen vollkommen beistimmen, ohne desshalb eine geheimnissvolle Fortwirkung dieses ersten Zustandes zur Erklärung der Vergrünungen der Fruchtblätter und Eichen in allen folgenden Zeiten anzunehmen. Der von Celakovsky postulirte ursprüngliche Zustand der Fruchtblätter und der Stellung der Eichen an denselben existirt noch in der Jetztwelt in einer an der Grenze der Cryptogamen stehenden Familie, den Cycadeen, wie ich im Folgenden nachzuweisen versuchen werde.

[2]) Vergl. Darwin l. c. S. 75—80, der diese Erklärung wenigstens für gewisse Pelorien zu begründen sucht, und Peyritsch, über Pelorienbildungen (Sitzgsb. d. Wien. Akad. 1872), der sie für die Labiaten weiter ausführt.

Rückkehr zum regulären Typus bei Pflanzen mit zygomorphen Blüthen, desgleichen für die abnorme Erscheinung getrennter Blumenblätter bei Pflanzen aus der Abtheilung der Sympetalen (*Phlox*, *Andromeda* etc.), so wie für das abnorme Auftreten ganz oder theilweise oberständiger Früchte bei Pflanzen mit normal unterständiger Fruchtbildung (*Cucurbita*). Allein wenn auch in diesen Fällen die Abstammung der betreffenden Pflanzen von Vorfahren, welche den in der Abnormität auftretenden Character normal an sich trugen, aus morphologischen Gründen wahrscheinlich, ja man kann wohl sagen unzweifelhaft ist, so erscheint es doch nicht glaublich, dass ein Atavismus im eigentlichen Sinne des Worts[1]), d. i. eine im Verborgenen fortwirkende specifische Eigenthümlichkeit eines in der Reihe der Generationen mehr oder weniger weit zurückliegenden Ahnen als die wirksame Ursache dieser Bildungsabweichungen zu betrachten sei. Versuchen wir es z. B. uns die Theorie des Atavismus für die Pelorien der Scrophulariaceen, Labiaten und die übrigen verwandten Familien, welche man als Labiatifloren zusammenfasst, zurecht zu legen, so fragt sich zunächst, ob die einzelnen Arten dieser Familien aus der actinomorphen (regulären) in die zygomorphe Form als solche übergegangen, der pelorische Rückschlag also nur auf einen Urzustand der Species zu beziehen sei, wie Darwin dies für *Corydalis* glaubt annehmen zu müssen[2]), oder ob er auf einen gemeinsamen Urerzeuger der ganzen Gattung oder einer Gruppe von mehreren Gattungen hinweise, wie es Darwin bei den Pelorien von *Pelargonium* der Fall zu sein scheint[3]), oder ob wir noch weiter zurückzugehen haben zur Annahme einer regulären Urform für jede Familie oder selbst für die ganze Ordnung der Labiatifloren. Wenn in derselben Familie Gattungen mit actinomorpher und solche mit zygomorpher Blüthe vorkommen, die sich abgesehen von diesem Character nur wenig unterscheiden, wie

---

[1]) Ein Atavismus, wie wir ihn bei Hausthieren und Culturpflanzen kennen, wie ihn Darwin unter Anderen bei der Taube (Variiren d. Thiere u. Pfl. I, Cap. 6) beschreibt, deren verschiedenste domesticirte Racen in einzelnen Individuen zum Gefieder der wilden Felsentaube zurückkehren; wie wir denselben ferner in eigenthümlicher und höchst merkwürdiger Weise auf dem Wege der vegetativen Vermehrung zur Wirkung kommend bei *Cytisus Adami* wieder finden.

[2]) u. [3]) Darwin l. c. II, S. 77.

bei den Fumariaceen und Geraniaceen, so ist es kaum zweifelhaft, dass der Übergang von der einen Form in die andere, wenn auch nicht der Lebensgeschichte der einzelnen Arten, doch der Entwicklungsgeschichte der Familie angehört, dass wir also das Urbild der Pelorienbildung (wir können diesen Ausdruck unabhängig von der Theorie des Atavismus gebrauchen) nicht weit rückwärts zu suchen haben. Anders aber verhält es sich bei einem grossen Familiencomplexe, wie ihn die Labiatifloren vorstellen, wo Gattungen mit constant actinomorphen Blüthen nicht vorkommen[1]), bei einer Ordnung, deren einzelne Familien selbst von den zunächst stehenden mit actinomorphen Blüthen (den Solanaceen, Boragineen etc.) noch so verschieden sind, dass man nicht berechtigt ist, sie aus denselben abzuleiten. Hier sind wir ganz ausser Staude uns über die actinomorphe Urform oder die mehrfachen Urformen, je nachdem man sich die Entstehung der Ordnung monophyletisch oder polyphyletisch denkt, irgend eine bestimmte Vorstellung zu machen. Da diese Ordnung von Gewächsen schon in der Tertiärzeit, wenn auch nach dem bisher Bekannten sparsam, vertreten war, so gehören die actinomorphen Urformen, aus denen sie hervorgegangen, wahrscheinlich einer sehr alten Epoche an; da ferner diese Familien seit ihrer ersten Entstehung ohne Zweifel eine grosse Reihe von Veränderungen durchlaufen haben, um zu ihrer jetzigen Gestaltung zu gelangen, so muss jeder Versuch für die jetzigen Glieder derselben, die einzelnen Gattungen oder Arten der gegenwärtigen Schöpfung, entsprechendene actinomorphe Urformen zu finden oder aus dem Gegebenen zu construiren, nichtig erscheinen. Die Anhänger der atavistischen Erklärung werden genöthigt sein, alle die mannigfaltigen und unter sich so verschiedenen Pelorien, welche wir von einer grossen Zahl von Labiatifloren bereits kennen und künftig noch kennen lernen werden, dem noch immer fortwirkenden Einfluss von uralten gänzlich unbekannten und unvorstellbaren paläontologischen Urformen der Labiatiflorengruppe zuzuschreiben. Die Annahme des Atavismus verliert sich hierbei ganz ins Nebelhafte und es bleibt von derselben eigentlich nichts übrig, als

[1]) Die mir unbekannte Verbenaceen-Gattung *Geunsia* soll eine Ausnahme machen. Über nur scheinbar actinomorphe Blüthen in dieser Ordnung vergl. Eichler's Blüthendiagramme und meine Bemerkungen über pseudotetramere Blüthen in der bot. Zeitung 1875, No. 18.

die Thatsache, dass unter dem Einfluss der seitlichen Stellung zygomorph gestaltete Blüthen sich von diesem Einfluss mitunter wieder befreien und zu der den Pflanzen ursprünglich zukommenden actinomorphen Form der Blüthen zurückkehren können. Will man dennoch von dem Ausdruck Atavismus für solche Verhältnisse nicht ablassen, so muss man wenigstens den Gedanken an einen bestimmten Erzeuger, dessen Charactere sich der Nachkommenschaft einprägen und nach Überspringung mehrerer Generationen wieder erscheinen, aufgeben[1]) und ganz allgemein jede regressive morphogenetische Bewegung, jedes Zurückgehen zu einem seiner Natur nach ursprünglicheren Verhältniss als Atavismus bezeichnen, im Gegensatz zu dem was man Progressismus nennen kann, d. i. dem weiteren Fortschreiten zu abgeleiteten, oft complicirteren, oft aber auch durch Unterdrückung von Entbehrlichem, Abkürzung und Abschleifung anscheinend einfacheren (reducirten) Verhältnissen. Dass bei Beurtheilung dieser Verhältnisse nicht die unbekannte Phylogenese mafsgebend ist, sondern die morphologische Vergleichung, liegt auf der Hand.[2])

---

[1]) Es giebt von manchen Pflanzen zwei Arten von Pelorien, welche namentlich bei *Linaria vulgaris* sehr auffallend verschieden sind, indem die eine dem Gesetz der Oberlippe folgend ungespornt und ohne Wölbungen am Schlunde ist, die andere dem der Unterlippe folgend fünf Sporne und ebensoviele Wölbungen besitzt. Dieser Fall beweist, dass das in der zygomorphen Blüthe aufgehobene radiale Gleichgewicht in verschiedener Weise hergestellt werden kann, was durch die Theorie des Atavismus nicht erklärt wird, da die Annahme von zwei verschiedenen Stammältern derselben Art oder Gattung nicht möglich ist, man müsste denn die Gattung *Linaria* für einen Bastard von zwei verschiedenen actinomorphen Pflanzenformen halten. Auch bei *Viola*, *Aconitum* und *Delphinium* kommen zweierlei Pelorien vor (vergl. Peyritsch l. c.)

[2]) Eine Zusammenstellung einiger Beispiele regressiver Modificationen dürfte auch für die nachfolgenden Betrachtungen nicht überflüssig sein. Als solche können gelten:

1. Schwache oder ganz fehlende Verzweigung an Stelle einer reichen: *Picea excelsa viminalis* (Schlangenfichte) und *monstrosa*, letztere ohne alle Zweigbildung (Caspary in den Schriften der phys.-ök. Ges. zu Königsb. 1873, S. 117); *Equisetum palustre nudum*; ferner die mehr zufälligen, vom Standort abhängigen einfachen und einblüthigen Zwergformen von *Gentiana*

Was bleibt nun der phylogenetischen Methode, wenn wir überall, wo wir sie glaubten fassen zu können, auf die morphologische

---

Amarella, Erythraea pulchella, Radiola millegrana und die einköpfigen von *Senecio vernalis, Erigeron Canadensis, Bidens tripartita* etc.

2. Aufrechte Stengel statt niedergestreckter: *Polygonum aviculare erectum* oder statt windender: *Phaseolus vulgaris nanus.*

3. Einachsiger Wuchs statt des normal zweiachsigen (Aufschiessen der Centralrosette zu einem Blüthenstengel): *Geum rivale, Potentilla collina*; oder zweiachsiger statt des dreiachsigen: *Alyssum edentulum* (nicht selten).

4. Homophyadische Sprossbildung statt heterophyadischer: *Equisetum arvense campestre, E. Telmateia serotinum.*

5. Ablegung der Stachelzweige (Dornen): *Pirus communis* und *Mespilus germanica* in der Cultur, *Ulex europaeus inermis* (Vilmorin, ameliorat. d. pl. 1859, p. 42), *Panicum Italicum setis inflorescentiae spiculiferis.*

6. Einfachere Form des Blüthenstandes: *Cyperus flavescens, Scirpus maritimus, Bromus mollis* mit einem einzigen Gipfelährchen (schliesst sich an No. 1 an).

7. Auftreten eines sonst fehlenden Gipfelblüthenstandes: *Plantago lanceolata scapo centrali* (sehr selten), *Astragalus glyciphyllos, Glycirrhiza glabra, Melilotus albus, Veronica Chamaedrys* mit Gipfeltrauben; *Medicago lupulina, Trifolium agrarium* mit Gipfelköpfchen (vergl. Verhandl. des bot. Vereins v. Brandenb. 1874, Sitzungsb. S. 25).

8. Wiedereintritt der sonst fehlenden Gipfelblüthe bei trauben-, ähren- oder köpfchenartigem Blüthenstand: *Dictamnus, Agrimonia, Narthecium, Tofieldia* etc. oder bei cymösem Blüthenstand: *Lonicera Tatarica* und *coerulea* mit 3 Blüthen auf einem Stiel (sehr selten), *Valerianella olitoria* mit ausgebildeter Blüthe in den sonst blüthenlosen unteren „Gabeltheilungen".

9. Wiederherstellung verkümmerter ein- bis zweiblüthiger Trauben oder Ähren durch das Auftreten zahlreicherer Blüthen: *Ribes Grossularia bi-* et *triflorum, Avena sativa tri-* et *multiflora, Panicum oryzinum triflorum* (Ind. sem. hort. Berol. 1851, app.).

10. Übergang zusammengestauchter Formen des Blüthenstandes in gelockerte durch Dehnung der Achse, der Dolde in die Traube: *Cerasus acida semperflorens*; des Köpfchens in die Ähre: *Globularia cordifolia dissitiflora*; Öffnung des Coenanthiums von *Ficus* (Zuccarini, Abh. d. Münchn. Ak. IV, t. 1).

11. Auftreten einfacherer Blattstellung, z. B. $\frac{1}{2}$ statt $\frac{1}{3}$: *Pandanus utilis flabelliformis* (Revue hortic. 1866. p. 271); zweizähliger Wirtel statt dreizähliger: *Lysimachia vulgaris* häufig, *L. punctata, Nerium Oleander* sehr selten.

Forschung zurückgeführt werden? Wenn wir von den geringen Anhaltspunkten, welche die Paläontologie und die Erfahrung der

---

12. Auftreten spiraliger Stellungen an der Stelle von Wirtelstellung, $\frac{2}{5}$ statt sich kreuzender Paare: *Fraxinus, Cornus, Sambucus, Viburnum* etc., $\frac{2}{5}$ statt abwechselnder dreizähliger Quirle: *Sedum mite (sexangulare* auct.), zweiumläufiger Spiralstellungen von der Normalkette weitabliegenden Nebenketten an der Stelle abwechselnder vielzähliger Quirle: *Hippuris, Casuarina, Equisetum.* Auch $\frac{1}{2}$ Stellung kann an die Stelle von Decussation treten z. B. bei *Urtica dioica* (selten) und selbst bei *Selaginella (contorta)* beobachtet.

13. Verminderte Zahl der Blüthentheile durch einfachere Stellungsverhältnisse z. B. Zweizahl statt Dreizahl: *Tulipa* selten; Dreizahl statt Vierzahl: *Paris quadrifolia* (stellenweise häufig); in anderer Weise bei *Syringa, Asperula, Gentiana, Viscum, Diospyros, Tormentilla.*

14. Trennung normal zusammenhängender Theile eines Quirles (Disjunctio, Dialysis) z. B. der Kelchblätter: *Rosa, Geum, Symphytum* etc. aber nur in Verbindung mit Vergrünung beobachtet; der Blumenblätter: *Campanula Medium* (D. C. Organogr. t. 42), *Andromeda calyculata, Phlox amoena (Phl. dialypetata* Kirschl. Fl. 1844, S. 730); der Staubblätter: *Salix purpurea furcata* (Wimmer, Sal. Europ. 32); der Fruchtblätter: *Citrus Aurantium digitata, Nigella Damascena* ex parte *apocarpidica,* häufiger in Verbindung mit Vergrünung z. B. bei *Anagallis, Viola, Cruciferen.*

15. Völlige oder theilweise Befreiung des Carpistiums von der Kelchröhre (Cupula), Übergang der unterständigen Frucht in eine oberständige: *Cucurbita Pepo* var. *Melopepo, Malus communis* (Masters Teratol. p. 79); häufiger in Verbindung mit Vergrünung.

16. Allmähliger Übergang einer Formation in die andere statt des normal sprungweisen und zwar ausserhalb der Blüthe a. Laub- in Hochblattbildung durch Übergang vermittelt: *Taraxacum officinale, Teesdalia nudicaulis* scapo folioso; b. Laub- in Kelchblattbildung oder Perigon übergehend: *Papaver orientale bracteatum, Tulipa Gesneriana* (häufige Gartenspielart), *Caltha palustris* (zufällig, aber nicht selten); innerhalb der Blüthe a. Kelch in Blumenkrone: *Rosa,* bei manchen Sorten fast constant; b. Blumenblätter in Staubblätter: *Rosa, Camellia* etc. bei halbgefüllten Spielarten häufig. Hieher auch *Blechnum Spicant woodwardioides* (Milde Fil. Eur. 47) mit Übergängen von den sterilen zu den fructificirenden Blättern.

17. Wiedereintreten einer normal übersprungenen Formation: *Neottia Nidus avis* mit einem grünen Laubblatt zwischen der Nieder- und Hochblattregion.

18. Auftreten von normal fehlschlagenden Theilen und zwar a. von Deckblät-

Racenbildung bietet, absehen in der That nichts, wollen wir anders unter einer Methode einen von zugänglichen Thatsachen oder Er-

---

tern: *Polygonatum multiflorum bracteatum*, *Farsetia clypeata bracteata* (Abart), *Brassica oleracea bract.* (Abnormität), *Aster Chinensis receptaculo paleaceo* (häufige Gartenspielart); b. von Kelchblättern: *Impatiens Balsamina pentasepala* (Roeperiana), *Matricaria Chamomilla* var. *coronata* Gay, *Taraxacum officinale* (bei Vergrünung); c. von Blumenblättern: *Isnardia palustris* et *Peplis Portula corollata*; d. von Staubblättern: *Stellaria media decandra* (*neglecta* Weihe), *Holosteum umbellatum decandrum* (*glutinosum* Gay), *Betonica officinalis pentandra* (cultivirt im Berliner Garten). Hieher auch das Auftreten des Schwindekreises zwischen Corolle und äuserem Staubblattkreis in Form einer inneren Corolle: *Rhododendron Indicum*, *Erica capitata*.

19. Rückkehr aus der Zygomorphie zur Actinomorphie, Pelorienbildung, wozu auch die Übergänge von Zungenblümchen in Röhrenblümchen bei Compositen aus der Abtheilung der Radiaten und Cichoriaceen. Steht häufig in Verbindung mit No. 8.

20. Rückkehr zu einfacherer Gestalt der Laubblätter a. ungetheilte Blätter statt fiederspaltiger: *Botrychium simplex simplicissimum* (Milde), *Capsella Bursa pastoris*, *Crepis virens*, *Plantago Coronopus*, *Papaver Rhoeas formae integrifoliae*; b. einfache Bl. statt gefiederter: *Fraxinus excelsior* et *Juglans regia simplicifolia*, *Rubus Idaeus simplicifolius* (*R. Lecsii* Babingt.), *Robinia Pseudacacia unifoliolata*; c. einfache statt dreitheiliger: *Valeriana tripteris integrifolia*, *Fragaria vesca simplicifolia*, *Trifolium repens unifoliolatum* (wild aus Ostpreussen): dreitheilige statt gefiederter: *Potentilla cinerea trifoliolata (subacaulis)*; einfach gefiederte statt doppelt oder dreifach gefiederter: *Aspidium lobatum* v. *Pluckenetii*, *Athyrium Filixfemina* v. *Fitzroyanum* et *Fritzeliae*.

21. Übergang von Blattranken in Blattspreiten: *Lathyrus Aphaca unifoliolatus* (bei Schaffhausen gefunden von Vetter), *Lathyrus hirsutus multijugus* et *foliolo terminali instructus* (Mogliano in Oberitalien F. Maier).

22. Rückkehr zur Zwitterbildung bei Pflanzen, deren Blüthen durch Verkümmerung diclinisch sind: *Aruncus silvester hermaphroditus*.

Fast allen diesen regressiven Bildungen lassen sich progressive gegenüberstellen, die theils häufiger sind als die regressiven, theils aber auch seltener. Ich will nur an wenige erinnern. Ad 1. *Isoëtes* mit Zweigen (bei *I. Boryana* und *setacea* beobachtet); ad. 3. *Onopordon Acanthium* mit Centralrosette (einmal bei Berlin); ad 6. Capitula prolifera *Scabiosae*, *Bellidis*, *Calendulae* etc.; ad 11. drei- und vierzählige Quirle statt zweizähliger sehr häufig, selbst vielzählige: *Lamium album verticillatum*, *Zinnia multiflora verticillata*; ad 13. vermehrte Zahl der Blüthentheile z. B. bei *Primula Auricula*

scheinungen ausgehenden Weg der Forschung verstehen. Strasburger selbst sagt, die phylogenetische Methode sei eine indirecte, zunächst auf die ontogenetische Methode sich gründende Forschungsweise, und Celakovsky behauptet, was damit gut zusammenstimmt, es gäbe eigentlich nur eine Methode, von welcher die anderen nicht wesentlich verschieden seien, nämlich die der Entwicklungsgeschichte. Aber die Entwicklungsgeschichte bedarf, um verstanden zu werden, selbst einer Methode, und worin besteht diese? Dass diese Frage nicht überflüssig ist, dies zeigen die Ergebnisse vieler Arbeiten aus der neusten Zeit, welche einseitiger und abgerissener, wenn auch sorgsamer, entwicklungsgeschichtlicher Forschung ihren Ursprung verdanken. Wenn es zwar richtig ist, dass der Ort, zu dem man kommt, sich aus dem Wege erklärt, den man einschlägt, so muss man doch anderseits, will man an einen bestimmten Ort gelangen, den Weg nach dem Ziele einrich-

---

hortensis, Campanula Medium, Potentilla Tormentilla pentamera, Paris quadrifolia pentamera et hexamera; ad 16. *Cardamine pratensis scapigera* (ohne „Stengelblätter"); ad 18. *Aesculus Hippocastanum tetrapetala, Stellaria media apetala*; ad 19. Übergang von Röhrenblümchen in Zungenblümchen bei „gefüllten" Compositen; ad 20. *formae laciniatae Syringae Persicae, Betulae, Alni, Fagi, Sambuci, Iuglandis* etc., *Scolopendrium vulgare laceratum, Fragaria vesca digitata, Aspidium aculeatum subtripinnatum* (vergl. amtl. Bericht der Naturf. Vers. zu Königsberg 1860, S. 310); ad 21. *Veronica longifolia neurocrates* (ebendas.).

Derartige regressive und progressive Modificationen sind meist rein individueller Natur, oft nur an einem Theile des Pflanzenstocks, einem einzelnen Zweig, einer Blüthe auftretend, oft aber auch am Stock haftend und auf vegetativem Wege sich vermehrend, seltener mehr oder minder samenbeständig und zu haltbaren Abarten sich erhebend. Analoge Verhältnisse, nur ohne den Beweis des directen Zusammenhangs, finden sich wieder im Kreise der Arten, Gattungen und Familien, unter welchen man morphologisch ursprünglichere und fortgeschrittenere unterscheiden kann, ein Gesichtspunkt, der von der bisherigen Systematik wenig berücksichtigt worden ist, wie manche stets wiederholte verkehrte Anordnungen beweisen z. B. der gebräuchliche Anfang der Gräser mit den ein- und zweiblüthigen (Paniceen, *Zea* etc.), der Araceen mit den perigonlosen (*Arum, Arisarum*), der Ranunculaceen mit den schliessfrüchtigen (*Clematis, Anemone* etc.), der Compositen mit den Corymbiferen (Radiaten) statt mit den Cynareen, der Leguminosen mit den Papilionaceen etc.

ten, das man erreichen will; das letztere gilt von der Untersuchung der pflanzlichen Entwicklung, denn diese hat ein bestimmtes Ziel, über das man zum Voraus orientirt sein muss, wenn man ihren Gang verstehen will. Daher muss, wie ich bei einer anderen Gelegenheit ausgesprochen habe[1]), die morphologische Vergleichung der vollendeten Zustände naturgemäss der Erforschung der frühesten Zustände vorausgehen. Nur dadurch erhält die Erforschung der Entwicklungsgeschichte eine bestimmte Orientirung; es wird ihr gleichsam das voraussehende Auge gegeben, durch welches sie jeden Schritt des Bildungsganges in Beziehung setzen kann zu dem letzten, der erreicht werden soll. Die unvorbereitete Handhabung der Entwicklungsgeschichte tappt im Blinden und führt nicht selten zu Resultaten, welche weit hinter dem zurückbleiben, was schon vor aller entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung unzweifelhaft festgestellt werden konnte. Aber nicht bloss die vorläufige vergleichende Untersuchung der vollendeten Zustände ist für das Verständniss der Entwicklungsgeschichte nothwendig, sondern auch die Vergleichung der Entwicklungsgeschichten unter sich, denn es giebt, wie ich gleichfalls anderwärts ausgeführt habe[2]), aus der Vergleichung sich als unzweifelhaft herausstellende Verhältnisse, welche im einzelnen Falle in den Anfängen der Entwicklung ebensowenig sichtbar und greifbar sind als im fertigen Zustande; auch giebt es in den frühsten Entwicklungszuständen ebensowohl wie in den späteren abweichende Bildungsverhältnisse, welche nur durch den Nachweis ihres Zusammenhangs mit den gewöhnlichen, also nur auf dem Wege der Vergleichung verständlich werden.[4]) Endlich muss man nicht vergessen, dass auch der

---

[1]) Über die Bedeutung der Entwicklung in der Naturgeschichte (1872) S. 11; wiedergegeben in Haeckel's Anthropogenie S. 623.

[2]) Verhandl. des Brandenb. bot. Vereins 1874, Sitzungsb. S. 45.

[3]) So ist z. B. bei den meisten Labiaten auch in frühster Bildungszeit von einem fünften Staubblatt nichts zu sehen und doch ist nichts gewisser, als dass alle didynamischen Pflanzen der Anlage nach pentandrisch sind; ebenso sind bei vielen Pflanzen die Vorblätter zu keiner Zeit sichtbar, wie z. B. bei *Tropaeolum majus* und dennoch gehören sie wesentlich zur Einsetzung der Blüthe und erscheinen auch ausnahmsweise.

[4]) Als ein Beispiel dieser Art führt Celakovsky das Conistium (An-

vollendete Zustand einen Theil der Entwicklungsgeschichte darstellt und zwar den wichtigsten, der uns am nächsten liegt, von dem die Untersuchung ausgehen muss und zu dem alle Wege derselben wieder zurückführen.

Ich kann daher in den angeblich verschiedenen Methoden der morphologischen Forschung überall nur eine erkennen, die vergleichende Methode in ihren verschiedenen Abstufungen. Es ist eine und dieselbe Methode, welche die Pflanzen und ihre Theile in ihrem mehr oder weniger herangewachsenen Zustande, keimend, blühend, fruchttragend vergleicht, die nach Stellung und Funktion entsprechende Theile zusammenfasst und classificirt, den Kreis der Formverschiedenheiten derselben feststellt; welche ferner den Organismus in seinem stufenweisen Aufbau, die Theile in ihrer Aufeinanderfolge vergleicht, um die schrittweise eintretenden Modificationen derselben (nach Göthe „Metamorphose" genannt) zu verfolgen, die Organe ihrer unwesentlichen Modificationen zu entkleiden und in ihrem wahren Grundcharacter zu erkennen.[1])

---

drocaeum) von *Cyclanthera*, Strasburger das verbundene Nadelpaar von *Sciadopitys* an.

[1]) Die Unterscheidung der sogenannten Grundorgane oder, wie sie wohl nach Sachs (Lehrb. 4. Aufl. 154) besser bezeichnet werden, der Glieder der Pflanze wird mit Recht für eine der ersten und wichtigsten Aufgaben der Morphologie gehalten. Die neuere Wissenschaft hat in der Feststellung derselben, trotz der phylogenetischen Grundlage, welche man ihr zu geben suchte, wenig Fortschritte, wohl aber nach meiner Überzeugung Rückschritte gemacht. Es wird wohl bei der alten Trias: Wurzel, Stengel und Blatt bleiben müssen. Die Haare gehören nicht in diese Reihe, ebensowenig wie die Zellen und die Gewebeschichten (Haut, Rinde, Holz, Mark); sie sind wenigstens bei den höheren Gewächsen Gebilde untergeordneten Ranges, welche an allen Gliedern der Pflanze, ja selbst im Inneren derselben, vorkommen. Ich halte es ferner für unpassend, die Wurzel zum Lager (Thallus) zu rechnen, denn wenn sie auch ein Theil der Pflanze ist, in welchem der Gegensatz von Stengel- und Blattbildung nicht zum Ausdruck kommt, so repräsentirt sie doch nicht die ursprüngliche Einheit derselben, wie es beim Lager der Fall ist, sondern sie stellt diese Einheit im ausdrücklichen Gegensatz und in wesentlicher Verbindung mit dem blattbildenden Spross dar. Für eine unglückliche Neuerung halte ich auch die jetzt beliebte Terminologie der Ome, welche mir theils überflüssig, theils in anderem Sinne anzuwenden

Sie wird hiebei wesentlich unterstützt durch die Vergleichung der abnormen Übergänge und Umwandlungen (der Monstrositäten), einer früher mit Unrecht geringschätzig behandelten Seite der morphologischen Forschung, für die aber eine besondere Methode („Vergrünungsmethode" Celak.) nicht in Anspruch genommen werden kann. Es ist weiterhin dieselbe Methode, welche an die Vergleichung des Fertigen die des Werdenden anschliesst, welche in der Verfolgung aller Stadien der Bildungsgeschichte den ur-

---

scheint. Für das Blatt im Allgemeinen haben wir das Wort folium (phyllon); es liegt durchaus kein Bedürfniss vor, demselben noch einen anderen Namen zu geben. Dagegen fehlt es an einem terminologischen Ausdruck für das Laubblatt; für dieses müsste das Wort Phylloma gebraucht werden, wie es K. Schimper in seiner leider niemals veröffentlichten Terminologie seit 40 Jahren gethan hat. Dass man das dringende Bedürfniss nicht empfand, gerade der auffallendsten Blattformation einen Namen zu geben, hängt mit einer verkehrten Auffassung der Metamorphosenlehre zusammen, nach welcher man das Laubblatt als den eigentlichen Urtypus des Blattes, die anderen Blattformationen als „metamorphosirte" Blattgebilde betrachtete. Allein das „Urblatt" ist ebensowenig ein sichtbares Ding als die „Urpflanze", welche Göthe sich zu gestalten suchte, man müsste denn darunter das erste Blatt der Pflanze verstehen, sei es das überhaupt in der Entwicklung des Pflanzenreiches zuerst entstandene (von welchem wir keine Kenntniss haben) oder das erste der einzelnen Pflanze. Letztere Auffassung würde zu den Cotyledonen führen, welche unter sich so verschiedenartig (bald den Laub- bald den Niederblättern ähnlich) sind, dass sie nur zum kleineren Theil als einfachste und ursprünglichste Blattformation betrachtet werden können. Dass die Laubblätter nicht der einfachsten Form der Blattbildung angehören und also keinen Anspruch haben können, als der Urtypus des Blattes betrachtet zu werden, liegt auf der Hand; sie sind wie die aller anderen Formationen Blätter einer bestimmten Stufe, denen eine bestimmte Funktion zugetheilt ist. Sie müssen daher auch ihren besonderen Namen haben. Die Schimper'schen Benennungen Phyllas, Phylloma, Phyllis für die 3 Blattformationen der vegetativen Region deuten schon im Laute den Character an, das Breite und Weite der Niederblätter, das Schmale und Spitze der Hochblätter, von denen die ersteren, wenn die Zwischenformation des Laubs fehlt, direct in die letzteren übergehen (Orobanche), endlich das massige Hervortreten der Laubblätter; sie haben zugleich den Vortheil, dass abgeleitete Ausdrücke für das Ganze der Formation (Phyllastium, Phyllomastium, Phyllistium) daraus gebildet werden können.

sprünglichen Zusammenhang und das gegenseitige Verhältniss der Gebilde tiefer zu erfassen sucht. So erscheint auch die Entwicklungsgeschichte als ein Theil der vergleichenden Morphologie. Und wenn nun endlich die Ergebnisse der vergleichenden Untersuchung von allen Seiten her auf einen über die Entwicklungsgeschichte des Einzelnen hinausgehenden Zusammenhang, auf eine Entwicklung, welche das Ganze der organischen Natur umfasst, hinweisen, wenn wir, um einen Einblick in diese zu gewinnen, die organischen Reste der Vorwelt zu entziffern und in der Mannigfaltigkeit des Baus der jetzigen Geschöpfe selbst den Stufengang der Organisation im Ganzen zu ermitteln suchen, steht uns dann eine andere Methode zu Gebot als die der Vergleichung? Der Umstand, dass in diesem Gebiete die directe Beobachtung des genetischen Zusammenhangs, sowohl der jetztlebenden Geschöpfe mit den vorweltlichen, als auch der jetztlebenden unter sich durch Abstammung von gemeinsamen Voreltern nicht möglich ist, kann die Methode der Forschung nicht wesentlich ändern. Wir werden stets von dem Vergleich des Bekannten und den aus demselben gewonnenen Ergebnissen ausgehen müssen, wenn wir bei dem Versuch die Entwicklungsreihen und Stammbäume der organischen Geschöpfe zu construiren nicht jeden Halt verlieren wollen. „Variabilität, Anpassung, Kampf ums Dasein, Erblichkeit", mit denen die Descendenztheorie zu operiren pflegt, können uns dabei von keiner Hülfe sein, wenn die morphologische Erklärung der Typen fehlt, welche angepasst, befestigt, vererbt werden sollen. Das Verständniss der organischen Typen, ihres Zusammenhangs, ihrer Entstehung und möglichen Weiterbildung oder Umwandlung kann aber in nichts Anderem gefunden werden als in der vergleichenden Morphologie.[1]) Eine von dieser getrennte Erforschung der Abstammungsverhältnisse und eine von der Methode der Morphologie wesentlich verschiedene phylogenetische Methode giebt es daher nicht, doch mag immerhin diese Bezeichnung für den zuletzt besprochenen, mehr construirenden als beobachtenden, im Hypotheti-

[1]) In ähnlicher Weise, wie ich es in Vorstehendem gethan, spricht sich auch Eichler über die phylogenetische Methode aus (Flora 1873, S. 241).

schen sich bewegenden Theil der allgemeinen Methode beibehalten werden.[1])

Die Frage nach der Phylogenesis liegt, wie aus dem Angeführten ersichtlich sein dürfte, wesentlich in der Reihe der Aufgaben, die in der allgemeinen Morphologie mit der Vergleichung der fertigen Organe der bestehenden Pflanzenarten beginnt, und hat als Schlufsstein der Reihe einen nicht zu bestreitenden Werth. So schwierig auch eine bis ins Einzelne gehende Lösung dieser Frage erscheinen mag, so ist doch nicht zu vergessen, dass sie durch den Umstand erleichtert wird, dass alle wesentlichen Stufen des grossen Entwicklungsganges noch in der gegenwärtigen Natur erhalten sind, wenn auch die von einer zur andern hinüberleitenden Übergangsformen meist fehlen. Die phylogenetische Aufgabe fällt

---

[1]) Um ein etwaiges Missverständniss zu beseitigen, knüpfe ich die Bemerkung an, dass ich mit der Zurückführung der Methoden der morphologischen Forschung auf die vergleichende keineswegs behaupten will, dass die Morphologie durch diese allein ihren letzten Abschluss gewinne und dass es keine andere darüber hinausgehende morphologische Forschung gebe. Denn weder die Vergleichung der fertigen Gestalten, noch die Entwicklungs- und Stammesgeschichte geben uns eine wirkliche Erklärung der Bildungsvorgänge; sie zeigen uns wohl den innigen Zusammenhang der mannigfaltigen Gestaltungsverhältnisse, in denen das Leben sich darstellt, sie lassen ein ganzes System von morphologischen Regeln erkennen, aber die eigentlichen Gesetze, welche diesen zu Grunde liegen, erreichen sie nicht. Wir kennen z. B. die Regeln der Zelltheilung, wir wissen, dass die Blätter in ihrer Anordnung einer bestimmten Kette von Verhältnissen folgen, dass die Zweige in den Achseln der Blätter entspringen, aber warum es so ist, bleibt der vergleichenden Morphologie ein Geheimniss. Es bedarf also einer anderen Forschungsweise, um zu den eigentlichen Gesetzen des organischen Baus zu gelangen, um zu verstehen, wie die inneren Triebkräfte des Lebens im Conflikt mit den theils weckenden und anregenden, theils beschränkenden und regelnden Kräften der Aussenwelt je nach der Besonderheit der inneren und äusseren Verhältnisse diese oder jene Gestalten hervorbringen müssen. Die Methode, welche bei dieser höheren Aufgabe der Morphologie in Anwendung kommt, kann keine andere als eine physikalisch experimentirende und construirende sein; wo sie aber auch Platz greifen soll, setzt sie eine vollkommene morphologische Orientirung voraus.

daher nahezu mit der einer natürlichen Classification zusammen.[1]) Wie es morphologische Ergebnisse sind, die uns zur Aufstellung von Entwicklungsreihen oder Stammbäumen führen, so können wir auch rückwärts von da aus die morphologischen Ergebnisse einer nochmaligen Prüfung unterwerfen, wodurch der Schlufsstein auf dem Wege der morphologischen Forschung zugleich zum Prüfstein des früher auf diesem Wege Gewonnenen wird. In diesem Sinne mögen einige Bemerkungen über die Cycadeen aufgefasst werden. Wenn sie auch nicht viel mehr enthalten, als was schon von Eichler[2]) zu Gunsten der Gymnospermie dieser Gewächse ausgesprochen worden ist, so mögen sie bei der Wichtigkeit der Frage, um die es sich handelt, doch nicht ganz überflüssig sein.

(Schluss folgt im Maiheft.)

Hr. Kronecker machte folgende Bemerkungen zur Geschichte des Reciprocitätsgesetzes.

In einem der Briefe von Legendre an Jacobi, welche Hr. Borchardt am 11. März d. J. der Akademie mitgetheilt hat, wird von Gauss gesagt, dass er sich im Jahre 1801 die Entdeckung des schon 1785 publicirten Reciprocitätsgesetzes habe aneignen wollen*), und es liegt den Worten Legendre's offenbar die Meinung zu Grunde, dass ihm selbst in Folge seiner Abhandlung vom Jahre 1785 das Verdienst der bezeichneten Entdeckung gebühre. In Wahrheit aber ist dieselbe weder Legendre noch Gauss zuzuschreiben, sondern Euler, der zuerst — freilich nur auf dem Wege der Induction — zu jenem Fundamentalsatze der Theorie der quadratischen Reste gelangt ist, welchem Legendre den Namen des Reciprocitätsgesetzes beigelegt hat.

---

[1]) Warum nicht ganz, habe ich in einer Abhandlung über die australischen *Isoëtes*-Arten (Monatsb. der Ak. 1868, S. 533) angedeutet.

[2]) Blüthendiagramme I. S. 54 und Flora 1873, No. 16.

*) Die Stelle in der nunmehr gedruckt vorliegenden Legendre-Jacobi'schen Correspondenz lautet wörtlich: „...c'est le même homme qui en 1801 voulut s'attribuer la découverte de la loi de réciprocité publiée en 1785..." (Borchardt's Journal Bd. 80, S. 217).

Schon in einer Abhandlung aus den Jahren 1744 — 1746 *Theoremata circa divisores numerorum in hac forma* $pa^2 \pm qb^2$ *contentorum,* welche im XIV. Bande der Petersburger Commentarien p. 151 veröffentlicht und im I. Bande der *Commentationes Arithmeticae collectae*[1]) p. 35 sqq. wiederabgedruckt ist, giebt Euler eine Reihe von Lehrsätzen und Bemerkungen[2]), welche das Reciprocitätsgesetz im Wesentlichen enthalten; denn es ist darin als Resultat von Beobachtungen angegeben, dass die Primtheiler von a^2+Nb^2 oder a^2-Nb^2 und diejenigen Primzahlen, welche Nichttheiler eines solchen Ausdruckes sind, sich nach gewissen Linearformen $4Nm \pm \alpha$ sondern, und es ist auch der Zusammenhang der Werthe von α mit den quadratischen Resten von N ausdrücklich hervorgehoben. So heisst es in den *Annotationes* 14 und 16:

„Posito ergo $4Nm \pm \alpha$ pro forma divisorum generali numerorum in hac expressione $aa - Nbb$ contentorum, littera α plerumque plures significabit numeros, inter quos unitas semper continetur .... Erunt ergo valores ipsius α numeri impares primi ad N, minores quam $2N$, horumque numerorum omnium imparium et primorum ad N et minorum quam $2N$, semissis tantum praebebit idoneos valores ipsius α; reliqui exhibebunt formulas, in quibus plane nullus continetur divisor .... Sicut autem unitas perpetuo inter valores ipsius α reperitur, ita etiam quivis numerus quadratus, qui sit primus ad $4N$, valorem idoneum pro α suppeditabit."

Nimmt man nun die einfache Bemerkung hinzu, dass für eine Primzahl N schon die ersten $\frac{1}{2}(N-1)$ ungraden Quadratzahlen, da sie mod. N unter einander incongruent sind, so viel geeignete Werthe (valores idoneos) für α liefern, als nach Euler überhaupt erforderlich sind, so ergiebt sich unmittelbar das Reciprocitätsgesetz; denn es folgt alsdann, dass N quadratischer Rest von jeder Primzahl sein muss — aber auch nur von einer solchen — welche, positiv oder negativ genommen, einem Quadrate mod. $4N$ congruent ist.

[1]) Petersburg 1849.

[2]) Man beachte namentlich das *Theorema* 27 und die *Annotationes* 3, 4, 7, 13, 14 und 16.

Euler selbst hat das Reciprocitätsgesetz in ganz entwickelter und vollendeter Form erst viel später und zwar am Schlusse einer Abhandlung aufgestellt, welche er unter dem Titel *Observationes circa divisionem quadratorum per numeros primos* im I. Bande seiner *Opuscula Analytica* (Petersburg 1783) publicirt hat.[1]) Nachdem nämlich Euler im § 38 der bezeichneten Abhandlung vier einzelne, die verschiedenen Fälle des Reciprocitätsgesetzes enthaltende Theoreme aufgestellt und folgende Worte hinzugefügt hat:

„Theoremata haec ideo subjungo, ut qui hujusmodi speculationibus delectantur, in eorum demonstrationem inquirant, cum nullum sit dubium, quin inde Theoria numerorum insignia incrementa sit adeptura."

schliesst er daran die „Conclusio":[2])

§. 39. Quatuor haec theoremata postrema, quorum demonstratio adhuc desideratur, sequenti modo concinnius exhiberi possunt:

Existente s numero quocunque primo, dividantur tantum quadrata imparia 1, 9, 25, 49 *etc. per divisorem* $4s$, *notenturque residua, quae omnia erunt formae* $4q+1$, *quorum quodvis littera* α *indicetur, reliquorum autem numerorum, formae* $4q+1$, *qui inter residua non occurrunt, quilibet littera* $\mathfrak{A}$ *indicetur, quo facto si fuerit*

divisor numerus primus formae	tum est
$4ns+\alpha$	$+s$ residuum et $-s$ residuum
$4ns-\alpha$	$+s$ residuum et $-s$ non-residuum
$4ns+\mathfrak{A}$	$+s$ non-residuum et $-s$ non-residuum
$4ns-\mathfrak{A}$	$+s$ non-residuum et $-s$ residuum.

Ich habe hier beim Abdruck die Euler'sche Stelle auch ihrer äusseren Form nach getreulich reproducirt, um zu zeigen, wie augenfällig sich im Original das Resultat hervorhebt, dessen Wichtigkeit von Euler vollständig erkannt worden ist. Lässt man die

---

[1]) Die Abhandlung ist in der bereits citirten unter dem Titel Leonhardi Euleri Commentationes Arithmeticae collectae erschienenen Sammlung im I. Bande pag. 477 sqq. abgedruckt.

[2]) Opuscula Analytica Tom. I pag. 84 oder Commentationes Arithmeticae collectae Tom. I p. 485 und 486.

von ihm mit aufgenommene Bestimmung des quadratischen Charakters von $-s$ weg und bezeichnet die Zahlen unter der Rubrik *divisor numerus primus* mit p, so besagt jener Ausspruch wörtlich,

> dass eine positive Primzahl s quadratischer Rest oder Nichtrest einer positiven Primzahl p ist, je nachdem $(-1)^{\frac{1}{2}(p-1)}p$ quadratischer Rest oder Nichtrest von s ist,

und stimmt demnach genau mit dem „*theorema fundamentale*“ überein, wie es Gaufs im Art. 131 der *Disquisitiones Arithmeticae* formulirt hat:

> *Si p est numerus primus formae 4n+1, erit +p, si vero p formae 4n+3, erit −p residuum vel non residuum cujusvis numeri primi, qui positive acceptus ipsius p est residuum vel non-residuum.*

Während also das Reciprocitätsgesetz, wie hier gezeigt worden ist, in einer höchst einfachen und der Gauss'schen ganz ähnlichen Fassung schon bei Euler vorkommt, beginnt Art. 151 der *Disquisitiones Arithmeticae* mit den Worten:

> „Theorema fundamentale, quod sane inter elegantissima in hoc genere est referendum, in eadem forma simplici, in qua supra propositum est, a nemine hucusque fuit prolatum“;

und Gauss fährt dann fort:

> „Quod eo magis est mirandum, quum aliae quaedam propositiones illi superstruendae, ex quibus ad illud facile reveniri potuisset, ill. Eulero jam innotuerint.“

Man muss hiernach annehmen, dass Gauss die oben citirte Euler'sche Abhandlung im I. Bande der *Opuscula analytica* übersehen hat, so wunderbar dies auch erscheinen mag, wenn man bedenkt, wie sehr schon der Titel derselben Gauss zur Durchsicht auffordern musste, und wie augenfällig darin am Schlusse das Reciprocitätsgesetz hervortritt. Dass Gauss zur Zeit den I. Band der Euler'schen *Opuscula analytica* in Händen gehabt hat, beweist das Citat einer anderen darin enthaltenen Abhandlung, welches im Art. 151 der *Disquisitiones Arithmeticae* vorkommt; dass er aber die Euler'schen *Observationes circa divisionem quadratorum per numeros primos* gekannt und deren Erwähnung absichtlich unterlassen haben sollte, ist völlig unglaublich, da er im weiteren Verfolg jenes Art. 151 grade darauf ausgeht, zu zeigen, dass sowohl Euler als auch Legendre schon vor ihm im Besitze von Theoremen gewe-

sen sind, die im Wesentlichen mit dem Reciprocitätsgesetz übereinkommen. Nur die Beweise des Satzes, welche diese beiden Mathematiker gegeben hatten, werden von Gauss im Art. 151 angefochten, und er legt mit vollem Rechte darauf Gewicht, dass die Ausführungen in den vorhergehenden Abschnitten seines Werkes (Art. 135 sqq.) den ersten vollständigen und strengen Beweis des Reciprocitätsgesetzes enthalten. Auch im Jahre 1808 muss Gauss jene mehrfach citirte Euler'sche Abhandlung im I. Bande der *Opuscula Analytica* noch nicht gekannt haben; denn im § 2 der am 15. Jan. jenes Jahres der Göttinger Societät übergebenen Abhandlung „*Theorematis Arithmetici demonstratio nova*" schreibt er Legendre die erste Auffindung des Reciprocitätsgesetzes zu und nennt Euler und Lagrange nur als solche, die lange vorher auf dem Wege der Induction zur Entdeckung von mehreren speciellen Fällen des Gesetzes gelangt seien.[1]) In dieser Weise würde sich aber Gauss offenbar nicht geäussert haben, wenn er zur Zeit von jener Abhandlung Kenntniss gehabt hätte, in welcher Euler schon einige Jahre vor Legendre das vollständig formulirte Reciprocitätsgesetz veröffentlicht hatte. Warum Gauss an der eben bezeichneten Stelle seiner Abhandlung von 1808 sich über den Antheil Legendre's an der Entdeckung des Reciprocitätsgesetzes ganz anders ausgedrückt und denselben weit bestimmter hervorgehoben hat als im Art. 151. der im Jahre 1801 erschienenen *Disquisitiones Arithmeticae*, ist mir durchaus unerfindlich; aber dass Gauss selber im Jahre 1808 in Beziehung auf die Aufstellung des Reciprocitätsgesetzes Legendre unumwunden ein Prioritätsrecht zugestand, welches er im Jahre 1801 theils Euler theils auch sich selbst vindicirt hatte, mag wol Legendre in der Meinung bestärkt haben, dass ihm von Seiten Gauss im Jahre 1801 — wie es in jenem Briefe an Jacobi heisst — Unrecht geschehen sei. Um den auffälligen und nirgends motivirten Unterschied zwischen den Gauss'schen Äusserungen von 1801 und 1808 deutlich zu zeigen, lasse ich die betreffenden Stellen wörtlich folgen:

I. Der zweite Absatz des Art. 151. der *Disqq. Arithm.*, welcher sich auf die Legendre'schen Arbeiten bezieht, lautet[2]):

[1]) Gauss Werke Bd. II. S. 4.

[2]) Gauss Werke Bd. I. S. 118. Der erste Absatz, dessen Anfang oben S. 270 abgedruckt ist, bezieht sich auf die Euler'schen Forschungen.

„Post Eulerum clar. Le Gendre eidem argumento operam navavit in egregia tract. *Recherches d'analyse indéterminée* Hist. de l'Ac. des Sc. 1785 p. 465 sqq. ubi pervenit ad theorema, quod si rem ipsam spectas cum th. fund. idem est. . . . . Clar. Le Gendre etiam demonstrationem tentavit, de qua quum perquam ingeniosa sit in Sect. seq. fusius loquemur. Sed quoniam in ea plura sine demonstratione supposuit (uti ipse fatetur...), quae partim a nemine hucusque sunt demonstrata, partim nostro quidem judicio sine theor. fund. ipso demonstrari nequeunt: via quam ingressus est, ad scopum deducere non posse videtur, nostraque demonstratio pro prima erit habenda. — Ceterum infra *duas alias demonstrationes* ejusdem gravissimi theorematis trademus a praec. et inter se toto coelo diversas.“ [1])

II. In der Abhandlung vom 15. Januar 1808 sagt Gauss[2]): „Pro *primo* hujus elegantissimi theorematis inventore ill. LEGENDRE absque dubio habendus est, postquam longe antea summi geometrae EULER et LAGRANGE plures ejus casus speciales jam per inductionem detexerant. Conatibus

---

[1]) Es folgt nur noch ein Beweis im Art. 262. desselben Werkes. Gauss hatte wohl ursprünglich die Absicht, in der achten Section noch einen aus der Kreistheilung entnommenen Beweis zu geben und zwar vermuthlich denjenigen, welchen er später im Art. 33. der Abhandlung *Summatio quarumdam serierum sigularium* veröffentlicht hat. Denn nach den Dedekind'schen Bemerkungen im II. Bande von Gauss Werken S. 240 findet sich unter den Manuscripten ein Fragment mit der Überschrift „Sectio octava“, dessen Inhalt später in die angeführte Abhandlung vom Jahre 1808 übergegangen ist. Der im Art. 33. derselben enthaltene Beweis des Reciprocitätsgesetzes wird zwar, nach der Reihenfolge in der Publication von Gauss als der vierte bezeichnet (Gauss Werke II pag. 42), aber er gehört jedenfalls zu den „drei andern Beweisen“, welche in den Göttinger gelehrten Anzeigen vom 12. Mai 1808 (Gauss Werke II p. 153) erwähnt und vor dem darin analysirten dritten Beweise von Gauss aufgefunden worden sind. Überhaupt dürfte nach den verschiedenen Bemerkungen, die darüber vorkommen, die Zeitfolge der Auffindung der sechs Gauss'schen Beweise so zu fixiren sein: I, II, IV, VI, III, V.

[2]) Gauſs Werke Bd. II. pag. 4.

horum virorum circa demonstrationem enumerandis hic non immoror; adeant quibus volupe est opus modo commemoratum. Adjicere liceat tantummodo, in confirmationem eorum, quae in art. praec. prolata sunt, quae ad meos conatus pertinent. In ipsum theorema proprio marte incideram anno 1795, dum omnium, quae in arithmetica sublimiori jam elaborata fuerant, penitus ignarus et a subsidiis literariis omnino praeclusus essem: sed per integrum annum me torsit, operamque enixissimam effugit, donec tandem demonstrationem in Sectione quarta operis illius traditam nactus essem."

Ganz ähnlich drückt sich Gauss auch in der Analyse der betreffenden Abhandlung[1]) über die erste Aufstellung des Reciprocitätsgesetzes aus, von dem er a. a. O. sagt:

„Dieses ist zuerst, obwohl in einer etwas andern Gestalt, von LEGENDRE vorgetragen in der Histoire de l'Académie des Sciences de Paris 1785; sowohl hier, als nachher in seinem Werke: Essai d'une théorie des nombres, hat dieser treffliche Analyst den Beweis auf sehr scharfsinnige Untersuchungen zu gründen gesucht, die aber gleichwohl nicht zu dem gewünschten Ziele geführt haben, welches, wenn wir uns nicht irren, auch auf diesem Wege nicht erreicht werden konnte."

In der hier erwähnten Abhandlung von 1785[2]) hat Legendre zuerst seine Arbeiten über das Reciprocitätsgesetz publicirt. Dass ihm bei deren Abfassung der I. Band von Euler's *Opuscula Analytica* vorgelegen hat, zeigt ein gleich im Eingang vorkommendes allgemeines Citat, und auch im weiteren Verlauf derselben z. B. auf pag. 523 nimmt Legendre noch Gelegenheit, auf einzelne Stellen des Euler'schen Werkes zurückzukommen. Dabei geschieht freilich derjenigen Abhandlung der *Op. Anal.*, welche mit dem oben angeführten Ausspruche des Reciprocitätsgesetzes schliesst, nicht ausdrücklich Erwähnung, aber es ist immerhin klar, dass

---

[1]) Göttinger gelehrte Anzeigen vom Mai 1808. Gauss Werke Bd. II S. 152.

[2]) Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Année 1785. Paris 1788. p. 465 et suiv.

Legendre doch nicht, wie bisher vielfach geschehen ist, das Verdienst zugeschrieben werden kann, jenes Gesetz zuerst aufgefunden und aufgestellt zu haben. Dagegen gebührt ihm das Verdienst, einen Theil des Reciprocitätsgesetzes zuerst und zwar mehr als ein Jahrzehnt vor Gauss wirklich bewiesen zu haben. Denn in eben jener Abhandlung von 1785 erörtert Legendre die Bedingungen der Lösbarkeit der Gleichung $ax^2 + by^2 = cz^2$ in ganzen Zahlen x, y, z und zeigt, dass, wenn p irgend eine positive Primzahl und q eine solche von der Form $4n+3$ bedeutet, die Gleichung

$$x^2 + \varepsilon p y^2 = q z^2 \qquad (\varepsilon = \pm 1)$$

nach einer Methode von Lagrange stets lösbar sein müsste, wenn nur die beiden Bedingungen

$$\left(\frac{q}{p}\right) = 1 \ , \quad \left(\frac{\varepsilon p}{q}\right) = -1$$

gleichzeitig erfüllt wären. Da aber andrerseits die Gleichung offenbar unmöglich ist, wenn $\varepsilon = \left(\frac{-1}{p}\right)$ genommen wird, so schliesst Legendre, dass für diesen Werth von ε

aus der Annahme $\left(\frac{q}{p}\right) = +1$ die Folgerung $\left(\frac{\varepsilon p}{q}\right) = +1$

und aus der Annahme $\left(\frac{\varepsilon p}{q}\right) = -1$ die Folgerung $\left(\frac{q}{p}\right) = -1$

zu ziehen ist, und dieser Schluss ist, wie schon Gauss bei seiner eingehenden Kritik des Legendre'schen Beweises in den Artt. 296 und 297 der *Disquisitiones Arithmeticae* hervorgehoben hat, vollkommen begründet. Bei den Ausführungen aber, welche sich auf die übrigen Fälle des Reciprocitätsgesetzes beziehen, nimmt Legendre Primzahlen von gewissen Eigenschaften zu Hilfe, ohne darthun zu können, dass dergleichen Primzahlen existiren. Er ist desshalb weder a. a. O. zu einem vollständigen Beweise des Satzes gelangt, noch später im *Essai sur la théorie des nombres*[1]), wo es ihm nur gelungen ist, die früheren Voraussetzungen über die Existenz gewisser Primzahlen wesentlich einzuschränken, nicht aber sie überhaupt entbehrlich zu machen.

[1]) Seconde édition. Paris 15. Octobre 1808. p. 198 et suiv.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

H. Clarke, *Researches in prehistoric and protohistoric comparative philology, mythology and archaeology.* London 1875. 8. Vom Verf.

Polybiblion. II. Sér. Tome I. XIIIe. de la coll. 4e. Livr. — XV. de la coll. 4e. Livr. Paris 1875. 8.

Atti dell' Accad. Pont. de' nuovi Lincei. Anno XXVII. Sess. II. del 24 Gen. 1875. Roma 1875. 4.

Min Haerramek ja baestamek Jesus Kristus odda Testament. Kristianiast 1874. 8.

Revue scientifique de la France et de l'Étranger. N. 42. April 1875. Paris. 4.

P. Gervais, *Journal de Zoologie.* Tome IV. Num. 1. Paris 1875. 8.

J. Grimm & W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch.* 4. Bd. 1. Abth. 7. Lief. Leipzig 1875. 8.

Öffentl. Vorlesungen an der k. k. Univers. zu Wien im Sommer-Semester 1875. Wien 1875. 4. 2 Ex.

Annali delle Università Toscane. Tomo XI. 1. XII. 1. XIII. scienze noologiche. Pisa 1869. 1872. 1873. 4.

G. Storm, *Minder fra en Islandsfoerd.* Christiania 1874. 8.

J. A. Fries, *Hans Majestaet Kong Oscar II. Reise.* Met 20 Fotogr. ib. eod. 8.

Postola Sögur, udg. af C. R. Unger. ib. eod. 8.

Udtog af Dr. E. Potoppidans Forklaring ved H. U. Sverdrup. ib. 1873. 8.

J. Lieblein, *Die Aegyptischen Denkmäler in St. Petersburg, Helsingfors, Upsala und Copenhagen.* Mit 35 autogr. Tafeln. ib. 1873. 8.

H. Siebke, *Enumeratio insectorum Norvegicorum.* Fasc. 1. ib. 1874. 8.

Det k. Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for 1873. Christiania 1874. 8.

Norske Universitets- og Skole-Annaler. Tredie Raekke. XII. 2 — 4 Hefte, XIII. 1 — 2 Hefte. ib. 1873. 1874. 8.

A. Blytt, *Norges Flora.* 2. Deel. 1. 2. Hefte. ib. eod. 8.

Fr. Brandt, *Grundtraekkene i den aeldste Norske Proces af Ebbe Hertzberg.* ib. eod. 8.

Beretning om Bodsfaengslets Virksomhed i 1873. ib. eod. 8.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Tyvende Binds. 3 & 4 Hefte. ib. eod. 8.

Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1873. 2 Hefte. ib. eod. 8.

Foreningen til Norske Fortidsmindesmerkers Bevaring for 1872. ib. 1873. *for 1873.* ib. 1874. 8.

O. Gr. Lundh og J. E. Sars, *Norske Rigsregistranter.* Bd. 5. Heft 2. ib. 1874. 8.

Den Norske Turistforenings Årbog for 1872|73. ib. 8.

Index scholarum. Ao. 1875. ib. 1875. 4.

Carljohansvaerns Vaerfts Driftsberetning for Tidsrummet 1. Jan. 1868 — 31. Marts 1869. ib. 1870. 4.

Th. Kjerulf, *Om Skuringsmaerker.* ib. 1873. 4.

Nork meteorologisk Aarbog for 1873. 7. Aarg. ib. 1874. 4.

F. A. Sexe, *Jaettegryder og gamle Strandlinier i fast Klippe.* ib. eod. 4.

W. Boeck, *Undersogelser angaaennde Syphilis.* ib. 1875. 4.

Norges officielle Statistik. ib. 1870—1874. 28 Voll. 4.

Proceedings of the London math. Society. N. 75. 76. 8. (Vol. VI.)

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VII. Nov. 1874. Roma. 4.

H. Milberg, *Das Gesetz des Wasserlaufes.* Hamburg 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

---

29. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kiepert las über die östlichen Gränzen der griechischen Erdkunde.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bullettino dell' Istituto di corrispondenza archeologica per l'anno 1874. Roma 1874. 8.

Annali dell' Istituto di corresp. arch. Vol. XLVI. ib. eod. 8.

Monumenti dell' Istituto 1874. Vol. X. Tav. I — XII. fol.

The american journal of science and arts. No. 52. Vol. IX. April 1875. New Haven 1875. 8.

[redacted] *des sciences phys. et nat. de Bordeaux. Extrait des procès-verbaux séances.* Bordeaux. 8.

Compte-rendu de l'assemblée mens. du 3 Avril 1875 de la société entomologique de Belgique. Série II. N. 11. 8.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien: Math.-naturw. Klasse. 15. April 1875. N. 10. 8.

Revue scientifique. N. 43. Paris 1875. 4.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und histor. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. Band I. Heft 1. München 1875. 8.

G. vom Rath, *Der Monzoni im südöstlichen Tirol.* Bonn 1875. 8.

Annales de l'observatoire de Moscou. Vol. II. 1. Livr. Avec 11 planches. Moscon 1875. 4.

Bulletin de la société géologique de France. 3. Série. Tome 3. Paris 1874/75. 8.

Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt a. M. für das Rechnungsjahr 1873—1874. Frankfurt a. M. 1875 8.

E. Quetelet, *Note sur la température de l'hiver de 1874—1875.* Extrait. Bruxelles 1875. 8.

R. Sturm, *Weitere Untersuchungen über cubische Raumcurven.* Abdruck. Berlin. 4.

Természettudományi Közlöny. V Kötet. 41 — 52 Füzet. Budapest 1873. 8.

Dapsi László *és* Margó Tivadar, *A fajok eredete ... Irta Ch. Darwin.* Budapest 1873/74. 2 Bde. 8.

Jezsovics Károly *és* Szily Kálmán, *A hö mint a mozgás egyik neme. Irta J. Tyndall.* Budapest 1874. 8.

Magyar Sándor *és* Balogh Kálmán, *Előadások az elemi élettan köréből. Irta Huxley.* Budapest 1873. 8.

Petrovits Gyula, *A jelen geologidja. Irta B. v. Cotta.* Budapest 1873. 8.

E. Stahlberger, *Die Ebbe und Fluth in der Rhede von Fiume.* ib. 1874. 4. (Ung. und Deutsch.)

J. A. Krenner, *Die Eishöhle von Dobschau.* ib. eod. fol. (Ungar. und Deutsch.)

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 16. Jahrg. Mit 4 Steindrucktafeln und 1 Karte. Berlin 1874. 8.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Mai 1875.

Vorsitzender Sekretar: Herr du Bois-Reymond.

3. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Petermann las über die verschiedenen Benennungen der Mandäer nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über ihre Sprache und Schrift.

13. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Beyrich las über die Triasbildung bei Recoaro und Schio.

Am 10. Mai starb Hr. Gustave Thuret, Correspondent der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Werner Siemens machte der Akademie folgende vorläufige Mittheilung:

Über den Einfluss der Beleuchtung auf die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens.

Die von Willougby Smith zuerst beschriebene und von Sale[1]) näher untersuchte Eigenschaft des krystallinischen Selens, im beleuchteten Zustande die Elektricität besser zu leiten als im Dunkeln, habe ich näher untersucht und die Richtigkeit der Thatsache constatirt. Die specifische Leitungsfähigkeit des durch Erhitzung auf 100 bis 150° C. krystallinisch gemachten Selens ist jedoch sehr gering und ausserordentlich veränderlich und auch die Vergrösserung der Leitungsfähigkeit durch Beleuchtung ist sehr inconstant, so dass es unmöglich war eine bestimmte Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von der Beleuchtung festzustellen. Es gelang mir aber durch andauernde Erhitzung des amorphen Selens bis zur Temperatur von 210° C., sowie auch durch Abkühlung des geschmolzenen Selens zur Temperatur von 210°, bei welcher Temperatur das Selen bei längerer Dauer derselben in einen grobkörnig-krystallinischen Zustand übergeht, eine andere Modification des krystallinischen Selens darzustellen, welche eine bedeutend grössere Leitungsfähigkeit hat, dieselbe dauernd beibehält und die Elektricität metallisch leitet, so dass die Leitungsfähigkeit mit Erhöhung der Temperatur abnimmt. Auch die Einwirkung des Lichtes auf diese Modification krystallinischen Selens ist weit grösser und scheinbar völlig constant. Durch Einschmelzung zweier flacher Drahtspiralen, im Abstande von ca. 1 Mm. von einander, zwischen zwei Glimmerblättern in grobkrystallinisches Selen ist es mir gelungen einen ausserordentlich empfindlichen Lichtmesser herzustellen. Dunkle Wärmestrahlen sind bei demselben ohne directen Einfluss auf die Leitungsfähigkeit, und Erwärmung des Selens vermindert dieselbe. Diffuses Tageslicht verdoppelt schon seine Leitungsfähigkeit und directes Sonnenlicht erhöht sie unter Umständen auf mehr als das Zehnfache. Die Vermehrung der Leitungsfähigkeit des grobkörnigen Selens durch Beleuchtung geht ausserordentlich schnell vor sich. Ebenso tritt

[1]) Proceed. of the Roy. Soc. Vol. XXI p. 283. — Pogg. Ann. Bd. 150 S. 333.

die Verminderung derselben bei Absperrung des Lichtes scheinbar momentan ein, doch vergeht längere Zeit, bis der der Dunkelheit entsprechende Zustand wieder vollständig hergestellt ist. Die Zunahme der Leitungsfähigkeit ist nicht proportional der Lichtstärke, sondern eine Function derselben, welche sich näher dem Verhältniss der Quadratwurzeln der Lichtstärken anschliesst.

Ich behalte mir vor, der Akademie über diese interessante Eigenschaft des Selens ausführlichere Mittheilungen nach Abschluss meiner Versuche zu machen und bemerke nur noch, dass ich hoffe, dieselbe zur Construction eines zuverlässigen Photometers verwerthen zu können.

Hr. Braun machte einige Mittheilungen aus den Briefen des Hrn. Hildebrandt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A Catalogue of Sanskrit Manuscripts in private libraries of the North-West Provinces. Part I. Benares 1874. 8.

Publications de la section historique de l'Institut R. Gr. Ducal de Luxembourg, Section des sc. nat. et math. Tome XIV. Luxembourg 1874. 8.

F. Reuter, *Observations météorologiques faites à Luxembourg.* 2. Vol. ib. eod. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopold. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft XI. N. 7. 8. Dresden 1875. 4.

P. Riccardi, *Annuario della società dei naturalisti in Modena.* Ser. II. Anno IX. Fasc. 2. Modena 1875. 8.

Annuario nautico para 1876. Barcelona 1875. 8.

Il nuovo Cimento. Serie II. T. XIII. Gen. & Febb. 1875. Pisa. 8.

Mélanges asiatiques. Tome VII. Livr. 2 & 3. St. Pétersbourg 1874. 8.

A. v. Middendorff's *Sibirische Reise.* Bd. IV. *Übersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens.* Theil II. Lief. 2. *Die Thierwelt Sibiriens* (Schluss). St. Petersburg 1874. 4.

H. Wild, *Annales de l'Observatoire physique centr. de Russie.* Année 1869. St. Pétersbourg 1874. 4.

—, *Repertorium für Meteorologie.* Bd. IV. Heft 1. Catharinenburg 1874. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. VII. Dic. 1874. Roma 1874. 4.

24. Mai. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Auwers las einen Bericht über die Beobachtung des Venusdurchganges in Luxor.

Hr. Roth las eine Mittheilung des Hrn. G. vom Rath, correspondirenden Mitgliedes der Akademie, über die in der Nacht vom 29. zum 30. März d. J. in Skandinavien niedergefallene vulkanische Asche.

Durch die Güte des Prof. Th. Kjerulf in Christiania erhielt ich eine Probe des vulkanischen Staubes, welcher in der Nacht vom 29. zum 30. März in Skandinavien niedergefallen war und zwar von der Westküste Norwegens bei Söndmör, durch ganz Romsdal bis Tryssil in Oesterdal nahe der schwedischen Grenze und weit nach Schweden hinein. Die mir übersandte Asche war durch Dr. Kahrs in Söndmör von der Schnee-Oberfläche, also sehr rein, gesammelt worden. Prof. Kjerulf sprach schon in seiner Zuschrift vom 10. April die Vermuthung aus, dass diese durch ihren weiten Flug und Verbreitung so merkwürdige vulkanische Asche aller Wahrscheinlichkeit zufolge von Eruptionen der isländischen Vulkane stamme, woraus eine Flugbahn von mehr als 160 d. M. folgen würde. Schon nach wenigen Tagen wurde diese

Muthmaassung zur Gewissheit, da die am 17. April in Kopenhagen eingetroffene isländische Post die Nachricht grosser Vulkanausbrüche in der östlichen Hälfte der Insel, im Vatnajökul, sowie im Dyngu-Gebirge brachte, welche voraussichtlich noch jetzt fortdauern.

Die in Söndmör gesammelte Asche ist von licht bräunlichgrauer Farbe, so fein, dass das blosse Auge kaum die einzelnen Partikel, aus denen sie besteht, wahrnimmt. Mit der Lupe erkennt man als bei Weitem vorherrschende Elemente feine Prismen, resp. Fragmente von Fäden, deren Länge im Maximum $\frac{1}{2}$ Mm. beträgt. Diese Prismen sind zuweilen etwas gekrümmt und haben einen perlmutterähnlichen Glanz. Ausser diesen, die Asche wesentlich konstituirenden Elementen entdeckt man einzelne gelbe Körnchen und sehr zahlreiche, äusserst feine Magneteisenpunkte, welche sich auch sogleich verrathen, wenn man einen Magnetstab durch das Pulver führt. Unter dem Mikroskop erinnert die in Canada-Balsam eingebettete Asche beim ersten Anblick an ein Aggregat von triklinen Feldspathen, indem jene verlängerten Gebilde eine longitudinale Streifung zeigen. Indess tritt schon bei Untersuchung in gewöhnlichem Lichte der Unterschied deutlich hervor, indem die Elemente der Asche stets etwas gekrümmt sind, auch die scheinbare Streifung einen ganz andern Charakter besitzt, als die Zwillingslinien der triklinen Feldspathe. An den schmalen Seiten enden die verlängerten Gebilde der Asche nie geradlinig, sondern stets wie ausgefasert, entsprechend der streifigen Beschaffenheit. Durch Veränderung der Focaldistanz des Mikroskops gewinnt man die Überzeugung, dass die in Rede stehenden Gebilde aus cylindrisch um einander liegenden Schalen zusammengesetzt sind und dass hierdurch das gestreifte Ansehen erzeugt wird. Polarisirtes Licht lehrt sogleich, dass wir es mit Fragmenten von Glasfäden zu thun haben, welche beim Drehen der Nikols keine Farben erzeugen. Zahlreiche Luftblasen sind in denselben eingeschlossen, stets verlängert in der Längsrichtung des prismatischen Gebildes; zuweilen bildet die Luftblase eine hohle Axe. — Solche streifigen Fäden habe ich bisher bei keiner andern vulkanischen Asche wahrgenommen. Die Aschen des Aetna und des Vesuvs z. B. bestehen aus eckigen oder rundlichen staubartigen Theilen. Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt allerdings das „Haar der Göttin Pele", jene bald glatten, bald gekräuselten Obsidianfäden, welche aus dem Gipfel-

krater (Mokua-weo-weo) oder aus dem Lavasee des Mauna-Loa aufsteigen und vom Winde über die ganze Insel Hawaii verbreitet werden (s. Humboldt, Kosmos IV, S. 417). Wenn diese Glasfäden gröblich gepulvert werden, so erhält man allerdings eine Masse, welche mit blossem Auge oder auch mit der Lupe betrachtet der isländischen Asche ähnlich ist. Das Mikroskop zeigt aber, dass das Pele-Haar aus homogenen bouteillengrünen Glasfäden (häufig mit knopfartigen Verdickungen) besteht ohne jene das streifige Ansehen bedingende cylindrisch-schalige Bildung.

Krystallinische Gemengtheile treten neben jenen glasigen Elementen in unserer Asche sehr zurück. Ich bemerkte neben sehr spärlichen Fragmenten von Sanidin ziemlich viel Augit (vielleicht auch etwas Hornblende) sowie röthlichbraunen Glimmer. Diese krystallinischen Gemengtheile sind, wie leicht erklärlich, von unregelmässiger, fragmentarischer Form. — In gewissen Varietäten derselben Asche hat sich indess die Form der stets nur spärlich beigemengten krystallinischen Theile deutlich erhalten, wie ich aus einer gütigen brieflichen Mittheilung des Hrn. Fouqué (Paris 21. April) ersehe. Derselbe behandelte 0,5 Gr. einer von Hrn. Nordenskiöld in Stockholm erhaltenen Asche desselben Falles mit koncentrirter Fluorwasserstoffsäure. Sie löste sich fast vollständig darin mit Zurücklassung einer mit blossem Auge kaum wahrnehmbaren Menge eines schwärzlichen Pulvers, welches unter dem Mikroskop sich als ein Aggregat sehr zierlicher Augitkrystalle (theils einzelne, theils zu merkwürdigen Gruppen verbundene Individuen) erwies. Ein gleiches Resultat erhielt Hr. Fouqué als er eine in Tryssil, unfern der norwegisch-schwedischen Grenze, niedergefallene Aschenprobe mit Flusssäure untersuchte und dann den Rückstand mikroskopisch prüfte.

Der Glühverlust der Asche beträgt 0,3 p. C. Wegen der nur geringen, mir zur Verfügung stehenden Menge mussten die beiden folgenden Analysen mit Quantitäten von nur 0,7 resp. 0,5 Gr. geglühten Substanz ausgeführt werden. I mit Natroncarbonat geschmolzen, II durch Fluorwasserstoffsäure zersetzt.

	I	II	Mittel	
Kieselsäure	68,0	—	68,0	Ox. = 36,3
Thonerde	13,4	13,7	13,55	6,3
Eisenoxydul	8,6	8,4	8,5	1,9
Kalk	3,6	3,9	3,75	1,1
Magnesia	1,3	1,2	1,25	0,5
Kali	—	1,4	1,4	0,2
Natron	—	4,2	4,2	1,1
			100,65	

Sauerstoffquotient = 0,306.

Von einer Bestimmung der beiden Oxydationsstufen des Eisens musste, schon mit Rücksicht auf die geringe Menge des zur Verfügung stehenden Materials, abgesehen werden. Die vorstehende Analyse beweist, dass die untersuchte Asche eine nicht gewöhnliche Zusammensetzung besitzt, dass sie namentlich durch einen geringeren Gehalt an Kieselsäure sich wesentlich von den Gesteinen des Baula und Krabla unterscheidet, ja dass unter allen bisher analysirten Gesteinen Islands kaum ein einziges in seiner chemischen Zusammensetzung mit dieser Asche übereinkommt. Eine grössere Analogie bietet sie hingegen mit einigen kaukasischen und armenischen Gesteinen dar, so namentlich mit den von Abich untersuchten Gipfelgesteinen des Ararat und des Elbruz. Freilich beruht diese Ähnlichkeit nur in der allgemeinen chemischen Mischung, keineswegs in der mineralogischen Constitution.

In Bezug auf die Grösse ihrer Flugbahn nimmt die Asche, welche in der Nacht vom 29. zum 30. März die Küsten Norwegens erreichte, unser Interesse in hohem Grade in Anspruch. Die Vulkane des Vatnajökul's sind von dem nächsten Punkte des norwegischen Küstensaumes 165 d. M. entfernt. Messen wir, „bis weit nach Schweden hinein", etwa bis Carlsstadt, so erhöht sich die Distanz auf 225 d. M. — Die erstgenannte Entfernung ist fast genau gleich derjenigen des Vesuvs von Konstantinopel, bis wohin nach einer bekannten Angabe des Procopius die Asche des Vesuvs bei dem Ausbruch vom J. 472 n. Chr. soll getragen worden sein. Eine gleichfalls fast genau gleich grosse Flugbahn legte die Asche des Vulkans von Sumbava zurück, welche im April 1815 in Ba-

tavia fiel. Ja, da dieselbe Sumatra erreichte, so mag diese Eruption ihre Produkte in gleiche Fernen geschleudert haben, wie diejenige, welche in den letzten Tagen des März die Aschenmassen erzeugte, welche nach Skandinavien gelangten.

Noch ist erwähnenswerth, dass bereits früher vulkanische Asche von Island in ähnliche Fernen gelangte, indem man nach einer Eruption des Hecla Asche in Schottland niederfallen sah. Auch bei der Eruption des Katlugjaa (Süd-Island) von 1625 fiel die Asche bei Bergen.

Bonn, 30. April.

---

27. Mai. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kummer las über die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. 5. Bd. Jahrg. 1873. Heft 1. Berlin 1875. 8.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. 24. Prag 1874. 8.

Erwerbungen der K. Museen zu Berlin seit dem Jahre 1872. Berlin, im April 1875. 8.

Société de géographie commerciale de Bordeaux. Questionnaire général. Bordeaux 1875. 8.

A. Heynsius, *Discours solennel ... pour le jubilé de l'Université de Leiden.* Leiden 1875. 8.

The american journal of science and arts. Ser. III. Vol. IX. N. 53. May 1875. New Haven 1875. 8.

Archiv des Vereins für siebenb. Landeskunde. Neue Folge. Bd. XI. Heft 1—3. Bd. XII. Heft 1. Hermannstadt 1873/74. 8. Mit Begleitschreiben.

Jahresbericht des Vereins ... für das Vereinsjahr 1873/74. ib. 8. Mit Begleitschreiben.

***Programm** des Gymnasiums in Schäfsburg.* ib. 1874. 8. Mit Begleitschr.

Programm des Gymnasiums A. C. zu Hermannstadt f. d. Jahr 1873/47. ib. eod. 4. Desgl.

Beiträge zur Kenntniss Sächsisch-Reens August 1870. Festgabe. ib. 8. Desgl.

Der siebenbürgisch-Sächsische Bauer. ib. 1873. 8. Desgl.

F. Baumann, *Geschichte der terra Siculorum terrae Sebus des Andreanischen Freibriefs.* Sep. ib. 1874. 4. Desgl.

Annales des mines. VII. Série. Tome VI. Livr. 6. Paris 1874. 8.

T. H. Lewin, *Progressive colloquial exercises in the Lushai dialect of the „Dzo" or Kuki language.* Calcutta 1874. 4.

C. T. Newton, *The collection of ancient greek inscriptions in the British Museum.* Oxford 1874. fol.

Revue scientifique. N. 47. 1875. Paris. 4.

The journal of the chemico-agricult. Society of Ulster. Belfast Mai 5. 1875. N. 3. 8.

B. Dudik, *Mährens allg. Geschichte.* 6. Bd. Brünn 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Atti dell' Accademia Pont. de' nuovi Lincei. Anno XXVIII. Sess. III. del 21 Febb. 1875. Roma 1875. 4.

Nachtrag.

22. April. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Braun legte folgende Abhandlung vor:

Die Frage nach der Gymnospermie der Cycadeen erläutert durch die Stellung dieser Familie im Stufengang des Gewächsreichs.

(Schluss.)

Zwischen Phanerogamen und Cryptogamen besteht eine Kluft, über welche in der jetzigen Pflanzenwelt kein Übergang zu finden ist, und welche durch die untergegangenen Pflanzen der Vorwelt zu überbrücken bis jetzt gleichfalls nicht gelungen ist. Nur einige hüben und drüben vorragende Pfeiler scheinen die einstige Verbindung beider Ufer anzudeuten. Zu diesen gehören auf der phanerogamischen Seite ohne Zweifel die Cycadeen. Nach der Fortpflanzungsweise unzweifelhafte Phanerogamen weisen sie doch durch zahlreiche Eigenthümlichkeiten rückwärts nach der Cryptogamenwelt, besonders nach den Farnen hin, ja es ist selbst leichter, sich den einstigen Zusammenhang derselben mit diesen vorzustellen, als den Zusammenhang mit irgend welchen Abtheilungen des phanerogamischen Gebietes. Die von Link behauptete Verwandtschaft der Cycadeen mit den Monocotylen beruht lediglich auf einer oberflächlichen Habitusähnlichkeit mit den Palmen, die genauer betrachtet weit geringer erscheint als die Ähnlichkeit mit den Farnen. Strasburger nennt die Cycadeen, um das Seltsame, was in seiner Erklärung der weiblichen Blüthe derselben liegt, abzuschwächen, eine „isolirte Bildung“. Als solche stehen sie wohl in der Jetztwelt da, aber in der Vorwelt spielten sie eine grosse Rolle

und waren einst mit den Coniferen, mit welchen sie von gleichem Alter zu sein scheinen, die hauptsächlichsten, ja vielleicht die einzigen Vertreter der Phanerogamen.[1]) Es kommt ihnen daher ohne Zweifel eine wesentliche Bedeutung im Stufengang des Pflanzenreichs zu und man ist zum Voraus berechtigt, nicht etwas Absonderliches, sondern etwas im directen Fortgang der Entwicklung Liegendes zu erwarten.

Heben wir sogleich den wesentlichsten und für die phylogenetische Betrachtung wichtigsten Punkt hervor, durch welchen sich die Verwandtschaft der Cycadeen mit den höheren Cryptogamen ausspricht, nämlich das proembryonale Verhalten derselben. Zwar sind die betreffenden Verhältnisse hier weit weniger erforscht als bei den Coniferen, aber doch genügend, um eine grosse Über-

---

[1]) Während von lebenden Cycadeen nach De Candolle's Prodromus (XVI. II) nur 9 Gattungen mit 76 (zum Theil zweifelhaften) Arten beschrieben sind, denen noch etwa 20 neuerlich entdeckte beizufügen sein mögen, beträgt die Zahl der fossilen, grossentheils den älteren und mittleren Gebirgsformationen angehörigen nach W. Ph. Schimper (Paléontologie végétat. II) 18 Gattungen mit 175 Arten. Ausser diesen sämmtlich nach den Blättern bestimmten werden noch besonders aufgeführt die Reste von Stämmen in 7 Gattungen mit 26 Arten, von männlichen und weiblichen Blüthen (Zapfen) in 5 Gattungen mit 15 Arten und endlich die fraglich hieher gerechneten Samen in 5 Gattungen mit 69 Arten. Über die letzteren, die früher räthselhaften „Carpolithen" der älteren Formationen, hat neuerlich Ad. Brongniart (Ann. d. sc. nat. 5. Sér. XX) wichtige Aufschlüsse gegeben, indem er zahlreiche Arten derselben, welche in der Steinkohlenformation von St. Etienne in verkieseltem Zustande gefunden wurden, nach ihrem inneren Bau beschreibt und nachweist, dass dieselben bei aller Mannigfaltigkeit des Baus (er unterscheidet 17 verschiedene Gattungen) sich sämmtlich als orthotrope Samen erweisen, welche ohne Zweifel von Cycadeen, Coniferen und anderen untergegangenen Ordnungen gymnospermischer Gewächse, zu welchen er im Widerspruch mit Goldenberg und anderen Forschern auch die Sigillarien rechnet, abstammen. Die Cycadeen treten ebenso wie die Coniferen zuerst in der Steinkohlenzeit auf, allerdings zunächst in noch zweifelhaften Formen (*Cordaites* s. *Pycnophyllum*), welche von anderen Autoren, namentlich von E. Weiss (fossile Flora der Steinkohle und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete) fraglich den Monocotylen zugezählt werden, wogegen jedoch der Bau des Stammes und der Samen dieser Gewächse spricht.

einstimmung derselben in beiden Familien erkennen zu lassen. Wir wissen, dass den Cycadeen ein schon vor der Befruchtung im Innern des Eikerns sich entwickelnder Vorkeim (nach der bei den Phanerogamen üblichen Terminologie ein zum Zellkörper sich entwickelnder Embryosack) zukommt, an dessen oberem, der Spitze des Eikerns zugekehrtem Ende sich 3 bis 6[1]) kreisförmig geordnete und durch Parenchym getrennte, von vier eine Rosette bildenden Halszellen[2]) gekrönte Archegonien (früher nach R. Brown „Corpuscula" genannt) befinden. In beiden Beziehungen stimmen diese Archegonien mit denen vieler Coniferen überein, in der Trennung durch Parenchym z. B. mit *Pinus*, *Taxus*, *Ginkgo*[3]) (auch *Ephedra*), in der Bildung der Halszellen gleichfalls mit *Pinus*[4]), *Taxus*[5]), *Juniperus communis*. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, dass die genauere Vergleichung der verschiedenen Gattungen der Cycadeen in dieser Beziehung noch mehrere Modificationen aufweisen wird, analog denen, welche von den Coniferen bekannt sind. Ebenso lässt sich vermuthen, dass die Centralzelle des Archegoniums, wie es Strasburger bei den Coniferen entdeckt hat[6]), auch bei den Cycadeen an der Spitze eine Kanalzelle absondert, wiewohl eine directe Beobachtung hierüber noch nicht vorliegt. Es sind dies sämmtlich Eigenthümlichkeiten, in welchen die Cycadeen ebenso wie die Coniferen den höheren Cryptogamen, den sog. Gefässcryptogamen, näher stehen als den angiospermischen Phanerogamen. Beide gehören somit jenem merkwürdigen Grenzgebiete der Phanerogamen an, auf welchem die proembryonale Entwicklung ein deutliches, wenn auch im Innern des Samens verschlossenes Prothallium (Keimlager) erkennen lässt, eine Eigenschaft, durch welche sie uns den Schlüssel geben einerseits zum

---

[1]) Beobachtet bei *Cycas*, *Encephalartos*, *Macrozamia* und *Zamia* von Mirbel, Gottsche, Karsten, de Bary (bot. Zeit. 1870, S. 589).

[2]) Bei *Zamia muricata* befinden sich nach Karsten über jedem Corpusculum 3 — 4 eigenthümlich gebildete Zellen (Abhandl. der Berl. Akad. 1856, S. 206).

[3]) Strasburger, Conif. t. XIII, f. 52. 53.

[4]) Hofmeister, vergleich. Unters. t. XXVIII, f. 9. 10. 11.

[5]) Daselbst t. XXXII, f. 1 - 3.

[6]) Strasburger, Die Befruchtung bei den Coniferen, Jena 1869.

Verständniss der proembryonalen Natur des Keimsacks der höheren Phanerogamen und anderseits durch die Mittelstufe der mit mehr oder weniger frei sich entwickelndem Prothallium versehenen höheren Cryptogamen zur richtigen Deutung der früher so paradoxen Moospflanze, so wie auch der sämmtlichen thallodischen Bildungen der niederen Cryptogamenwelt. Denn es bilden diese Verhältnisse eine zusammenhängende Kette, in welcher die ersten und letzten Glieder nichts gemein zu haben scheinen, die mittleren aber erkennen lassen, dass alle einer gesetzmässig fortschreitenden Reihe angehören. Und zwar spricht sich das Gesetzmässige derselben darin aus, dass am Anfang der Reihe das proembryonale Leben vorherrscht, ja zunächst allein vorhanden ist, während im Fortgang das embryonale (d. i. das von der Embryobildung ausgehende) stufenweise zunimmt, das proembryonale dagegen in gleichem Mafse abnimmt, zuletzt bis zur völligen Unscheinbarkeit und Verborgenheit herabsinkend, doch niemals völlig verschwindend.[1]) Da jeder

[1]) Celakovsky in einer inhaltsreichen Abhandlung über die verschiedenen Formen und die Bedeutung des Generationswechsels (in den Schriften der Böhm. Ges. der Wissensch. März 1874, S. 22) stellt dies so dar, als ob bei den Phanerogamen der erste Lebensabschnitt, den ich als den proembryonalen bezeichnet habe (von ihm als „Protophyt" bezeichnet), ganz in den zweiten (den „Antiphyten") aufgenommen, eine Aufeinanderfolge zweier Generationen (ein Generationswechsel) desshalb hier nicht mehr anzunehmen sei. Giebt man aber zu, was Celakovsky selbst nicht bestreitet, dass der proembryonale Zellkörper der gymnospermen Phanerogamen, in welchem sich die Copuscula bilden, wesentlich dasselbe ist mit dem archegonienbildenden Prothallium der höheren Cryptogamen, so muss man auch den Embryosack der angiospermen Phanerogamen als Vorkeim gelten lassen. Dass sich derselbe erst nach geschehener Befruchtung einer Tochterzelle (des Keimbläschens) zum Gewebekörper (Endosperm) ausbildet, entspricht ganz dem Gesetze der zunehmenden Beschleunigung, mit welcher das Pflanzenleben auf seiner höchsten Stufe von der proembryonalen zur embryonalen Entwicklung eilt. Abgesehen von dem Unterschiede in der Zeit des Eintritts ist der Zellbildungsprozess im Keimsack der Angiospermen wesentlich derselbe, wie in dem der Gymnospermen und ebenso in dem letzterem so ähnlichen Prothallium von *Isoëtes*, beginnend, mit freier Zellbildung, durch Zelltheilung sich fortsetzend. In vielen Familien, namentlich sympetaler Dicotylen, tritt, wie Hofmeister gezeigt hat, sogar von Anfang an Zelltheilung ein, wie beim Pro-

dieser beiden Abschnitte des pflanzlichen Lebenskreises, der der proembryonalen sowohl als der der embryonalen Entwicklung, mit einer besonderen Keimzelle beginnt, somit eine eigene Generation darstellt, so erscheint dieses Gesetz als das des embryonalen Generationswechsels oder, um mich eines von Haeckel[1]) trefflich gewählten Ausdrucks zu bedienen, der embryonalen Metagenese[1]),

---

thallium der Farne, ein Umstand, welcher beweist, dass man das Endosperm der Angiospermen nicht als ein Aggregat von unbefruchteten Keimbläschen (als „Schwestergeneration der Eizelle" Celak. S. 23) betrachten kann. Überdies kommt es auch bei einer Gattung cryptog. Gewächse (*Selaginella*) vor, dass ein Theil des Prothallium-Gewebes erst nach der Befruchtung angelegt wird, welchen Theil Pfeffer (in Hanstein, bot. Abhandl. 4. Heft S. 24) desshalb allein als Äquivalent des Endosperms der Angiospermen betrachtet wissen will. Da jedoch dem Keimsack die proembryonale Bedeutung auch dann nicht abgesprochen werden kann, wenn er sich niemals zu einem Gewebekörper entwickelt, wenn selbst jede Spur einer anderen Zellbildung als die der Keimbläschen ausbleibt, wie dies z. B. bei *Canna* der Fall ist (Hofmeist. Beitr. zur Kenntn. d. Embryobild. II. S. 707), so können alle diese Verschiedenheiten doch nur als Modificationen in der Ausbildung des Keimlagers von untergeordneter Bedeutung betrachtet werden. Celakovsky führt zu Gunsten seiner Auffassung an, dass der Keimsack nicht wie die Spore aus der Viertheilung einer Mutterzelle hervorgehe, sondern nur eine Gewebezelle des Eikerns sei, die als solche nicht als gleichwerthig mit der Spore betrachtet werden könne. Der Keimsack dürfe nur der Sporenmutterzelle verglichen werden und sei wie diese eine Schlusszelle der alten Pflanze, nicht eine Anfangszelle der neuen. Man wird den ersten Theil dieser Behauptung zugeben können ohne dem zweiten beizustimmen, denn der Keimsack verhält sich in seiner einem Schmarotzer vergleichbaren Entwicklung in einer Weise selbstständig gegen das Gewebe des Eikerns, dass man ihn mit allem Recht als die Urzelle eines beginnenden neuen Lebens betrachten kann. Dieselbe Betrachtung kann man auch auf die Sporenmutterzellen anwenden, jedoch mit dem Unterschiede, dass in dem einen Falle die Urzelle direct zum Vorkeim wird, in dem andern dagegen einen nochmaligen Zelltheilungsprozess eingeht, welcher den Zweck hat, zur Aussaat geeignete Tochter-Urzellen hervorzubringen, während sie selbst untergeht. Wo das Bedürfniss der Aussaat eintritt, da finden wir auch bei den Phanerogamen dieselbe Theilung der Urmutterzelle, nämlich bei der Bildung des Pollens.

[1]) Generelle Morphologie II, 88. Wie „Metamorphosis" die Reihe der

eines Gesetzes, welches als ein Grundgesetz der pflanzlichen Entwicklung im Einzelnen wie im Ganzen betrachtet werden kann. Unter den mannigfaltigen Formen, in denen der Generationswechsel im Entwicklungskreise des Pflanzenlebens vorkommt, ist der hier bezeichnete der ursprünglichste und wichtigste, dem gegenüber alle anderen Fälle als untergeordnete und minder wesentliche erscheinen. Mit Recht sagt daher Sachs[1], dass die Lehre vom Generationswechsel (er versteht darunter eben nur den hier besprochenen) die Aufgabe habe, die Hauptabschnitte der Entwicklungsgeschichte aller Pflanzen, welche Sexualorgane erzeugen, auf ein einziges Schema zurückzuführen, und er hätte wohl auch diejenigen, welche keine Sexualorgane besitzen, mit einschliessen können, denn gerade diese bilden den naturgemässen Anfang der Reihe. Auch Celakovsky[2] hebt diese Art des Generationswechsels, welche er als die des gegensätzlichen (antithetischen) von allen anderen Arten scharf unterscheidet, besonders hervor und hat sie wohl vorzugsweise im Sinn, wenn er sagt: „Im Generationswechsel[3] spricht sich nicht nur eine Verjüngung der Art innerhalb

---

Gestaltungsstufen (Formationen) bezeichnet, durch welche der Entwicklungskreis des specifischen Lebens am ungetheilten Individuum vollendet wird, so „Metagenesis" die Reihe der Generationen, d. i. der besondern Individuen, welche als Träger der Formationen zu dem gleichen Zwecke erforderlich sind.

[1] Lehrb. d. Bot. 4. Aufl. S. 234.

[2] In der oben angeführten Abhandl. S. 27. 28.

[3] Dasselbe S. 10—12. Wenn ich auch dem oben gebrauchten Ausdruck „embryonaler Generationswechsel" das Wort nicht reden will, da ihm der Vorwurf der Zweideutigkeit gemacht werden kann, so nehme ich doch an der Bezeichnung „antithetischer Gener." Anstoss, da es sich in der That nicht um einen Gegensatz, sondern um einen Vor- und Nachsatz, um eine bestimmte Folge von Entwicklungserscheinungen handelt. Man kann zwar einen Gegensatz darin finden, dass die erste Generation aus einer unbefruchteten, die zweite aus einer befruchteten Keimzelle hervorgeht, allein der Eintritt der Befruchtung ist nur das Mittel zur Überführung der Entwicklung in ein weiteres Stadium, das an und für sich nicht als Gegensatz des vorausgehenden betrachtet werden kann. Bei der Parthenogenesis fällt dieser Gegensatz ganz weg und der von Farlow (bot. Zeit. 1874. S. 180) beschriebene directe Übergang vom Prothallium zur beblätterten Farnpflanze zeigt

ihrer Entwicklung, sondern auch das Andenken an die einstigen Entwicklungen der Pflanzenwelt im Grossen und Ganzen und an die Fortbildung neuer Typen aus."

In Anbetracht der Unsicherheit und Verwirrung[1]), in welche die Lehre vom Generationswechsel nicht bloss der Pflanzen, son-

---

deutlich, dass beide Generationen nur Stufen einer fortschreitenden Entwicklung sind. Im Gegensatz des antithetischen fasst Celak. alle anderen Arten des Generationswechsels unter dem Namen des „homologen" zusammen. Allein auch diese Bezeichnung trifft nicht überall zu, da auch in manchen Fällen des antithetischen Generationswechsels beide Generationen einen homologen Bau besitzen, wie z. B. bei den Hymenomyceten, deren Fructificationsträger doch auch nur als thallodische Bildung betrachtet werden kann, oder bei der Algengattung *Coleochaete*, bei welcher der kleine thallodische Zellkörper der zweiten Generation überdies Zoosporen hervorbringt, welche mit den vom Thallus der ersten Generation erzeugten völlig übereinstimmen. Anderseits giebt es Fälle untergeordneten Generationswechsels, bei welchen die morphologische Beschaffenheit der aufeinanderfolgenden Generationen nicht als eine homologe betrachtet werden kann, so z. B. wenn die beblätterte Moospflanze als seitliche Sprossgeneration aus dem thallodischen Protonema hervorgeht. (Nach Hermann Müller, Sporenvorkeime und Zweigvorkeime der Laubmoose, 1874, scheint zwar das Protonema der Moose in mancher Beziehung nur eine einfachere Form des blattbildenden Moosstengels zu sein, dass man es aber nicht ganz mit demselben identificiren darf, zeigt am besten die abweichende Form desselben bei *Sphagnum*.) Wählt man statt der besprochenen Benennungen die Ausdrücke „primärer" und „secundärer" Generationswechsel, so sagt man wenigstens nichts Unrichtiges.

[1]) Zum Beleg möge Folgendes dienen. Die bekannte Erscheinung der Sprossfolge bei den Phanerogamen, deren wesentliche Übereinstimmung mit dem Generationswechsel der Thiere ich genügend dargethan zu haben glaubte (Verh. d. Akad. 1853), wird von fast allen neueren Autoren nicht als solcher anerkannt, wiewohl sie mehr als jede andere Art des vegetabilischen Generationswechsels mit dem thierischen übereinstimmt, indem sie, wie dieser von einer befruchteten Keimzelle (Ei) ausgeht. Haeckel (Gen. Morph. II. 104) trennt sie von der Metagenesis unter dem Namen Strophogenesis (Generationsfolge) und Strasburger (phyl. Meth. 20) lässt sie nicht einmal als solche gelten. Auch der primäre (antithetische) Generationswechsel der Pflanzen, welchen Sachs (4. Aufl.) allein als ächten Generationswechsel behandelt, und den auch Haeckel (der die Farne und Schafthalme als Beispiel anführt) zur Metagenesis rechnet und (unter Met. productiva) mit der

dern auch der Thiere durch die neueren Bemühungen, die mannigfaltigen Erscheinungen desselben zu ordnen und phylogenetisch abzuleiten, gerathen ist, mögen noch einige weiter abschweifende Bemerkungen über diesen namentlich für die pflanzliche Lebensgeschichte so wichtigen Gegenstand gestattet sein. Der primäre Generationswechsel der Pflanzen ist eine dem Pflanzenreich ausschliesslich zukommende, dem Thierreich völlig fremde Erscheinung, daher ist es nicht zu verwundern, dass die Bedeutung desselben, indem man sich von den im Thierreich vorkommenden Verhältnissen nicht losmachen konnte, nicht blos von den Zoologen missverstanden, sondern selbst von den Botanikern, obgleich alle zum Verständnisse nöthigen Punkte klar gelegt waren, bis in die neuste Zeit nicht allgemein erfasst wurde. Nur hieraus kann man es erklären, dass Haeckel[1]) im Generationswechsel der Farne, Moose u. s. w. einen Fall von Metagenesis regressiva vermuthet. Offenbar, sagt er, erkläre sich das Paradoxe desselben

---

Mehrzahl der Fälle des thierischen Generationswechsels zusammenstellt, wird von Strasburger vom Generationswechsel ausgeschlossen und als Strophogenesis in einem von Haeckel abweichenden Sinne unterschieden. Celakovsky hat sich das Verdienst erworben, den zerstückelten Generationswechsel in seinem ganzen Zusammenhang wieder hergestellt und eine scharfe Begriffsbestimmung desselben gegeben zu haben: nur am Schlusse seiner Abhandlung (S. 42) wird er sich selbst ungetreu, indem er gleich den Gegnern, die er bekämpft, für die verschiedenen Arten des Generationswechsels, welche nach seiner eigenen Darstellung unter einem Genusnamen vereinigt bleiben mussten, verschiedene Genusnamen in Vorschlag bringt (Metagenesis, Strophogenesis, Antigenesis).

[1]) Gener. Morphol. II, 94. Die Unterscheidung des fortschreitenden (progressiven) und rückschreitenden (regressiven) Generationswechsels findet sich S. 91 entwickelt. Der erstere wird aus dem Übergang der Monogenie zur Amphigonie (z. B. bei Trematoden, Hydromedusen), der letztere durch Rückschlag der Amphigonie in die Monogenie (z. B. bei den Blattläusen) erklärt. So begründet der Unterschied beider Arten an und für sich sein mag, so ist doch nicht zu übersehen, dass bei beiden Arten der Generationscyclus mit dem befruchteten Ei beginnt und im Verlauf zur monogenen Fortpflanzung zurücksinkt, somit beide in gewissem Sinne regressiv sind, während das umgekehrte Verhalten der Pflanzen den einzigen in jedem Sinne progressiven Generationswechsel darstellt.

am besten durch die Annahme, dass die früheren Stammältern dieser Organismen sich ausschliesslich geschlechtlich fortpflanzten. Wie diese Erklärung, die für die wechselnden Generationen der Blattläuse und anderer Gliederthiere wahrscheinlich sein mag, auf Moose und Farne Anwendung finden soll, ist völlig dunkel. Strasburger glaubt das Wunderbare, dass bei farnähnlichen Gewächsen die auf dem tieferen Entwicklungszustande gebliebene Generation, das Prothallium, die geschlechtliche Differenzirung zeigt, dadurch entfernen zu können, dass er bei diesen Gewächsen, ebenso wie bei den Moosen, überhaupt die Existenz zweier Generationen nicht anerkennt, sondern die vermeintlichen Generationen als individualisirte Glieder einer Generation betrachtet.[1]) „Generation" ist freilich ein dehnbarer Begriff; man kann die ganze Pflanzenwelt einer geologischen Periode eine Generation nennen und auch die einzelne Zelle. Handelt es sich aber um Generationswechsel, so wird die Generation durch ein morphologisches oder physiologisches Individuum repräsentirt und die Vergleichung der Fälle setzt eine Auffassung des Individuellen in gleichem Sinne voraus. Zwei sich folgende Erzeugnisse, die aus zwei verschiedenen Keimzellen, das eine aus der unbefruchteten Spore, das andere aus dem befruchteten Ei entspringen, können aber weder morphologisch noch physiologisch als Ein Individuum, daher auch

---

[1]) Strasburger (phylogen. Method. S. 17) unterscheidet der Verschiedenheit des Ursprungs nach 1) Metagenese (ächter Generationswechsel), welche dadurch entstehen soll, dass ursprünglich gleiche Generationen verschieden werden und sich zu einem Entwicklungsganzen zusammenziehen; 2) Strophogenese (Entwicklungswechsel), welche aus der Spaltung und Individualisirung der Glieder einer ursprünglich einfachen Generation abgeleitet wird. Ich glaube mit Bestimmtheit behaupten zu können, dass weder das Eine noch das Andere im Pflanzenreich zu finden ist. Was insbesondere den primären Generationswechsel der Pflanze betrifft, welchen Haeckel zur Strophogenese rechnet, so zeigt die ganze Erscheinungsreihe desselben, deren wesentliche Abstufungen durch die Namen *Nostoc*, *Vaucheria*, *Oedogonium*, *Coleochaete*, *Moose*, *Farne*, *Selaginella*, *Gymnospermen*, *Angiospermen* angedeutet werden können, aufs Deutlichste, dass die zweite Generation nicht einer Spaltung der ersten, sondern dem Hinzukommen einer neuen Bildung, dem Fortschreiten zu einer über die erste Generation hinausgehenden höheren Entwicklung ihren Ursprung verdankt.

nicht als eine Generation betrachtet werden; auch liegt durchaus kein Grund vor, diese zwei Generationen phylogenetisch aus der Spaltung einer Generation abzuleiten. Die Strasburger'sche Erklärung sucht eine Paradoxie wegzuräumen, setzt aber eine viel grössere an deren Stelle in der Behauptung, dass ein aus einem besonderen geschlechtlichen Zeugungsact hervorgehender Lebensabschnitt keine besondere Generation sei. Man kann überhaupt nur so lange etwas „Paradoxes" oder „Wunderbares" in der Entwicklungsgeschichte der Farne und Moose sehen, als man dieselbe mit der zoologischen Brille betrachtet[1]). So lange die Moose die einzigen Cryptogamen waren, deren Befruchtungsverhältnisse man kannte, schienen sie allerdings durch den Umstand, dass bei denselben aus der befruchteten Zelle nicht eine neue Moospflanze, sondern ein zweiter Abschnitt der Entwicklung, die eigenthümliche Moosfrucht, hervorgeht, dass somit die Befruchtung mitten in den Lebenscyclus selbst hinein fällt, eine ganz seltsame Ausnahme von dem nach der damaligen Vorstellung allgemeinen Gesetze der geschlechtlichen Fortpflanzung zu machen. Als dann die Befruchtungsorgane der Farne und verwandten Gewächse an einer Stelle entdeckt wurden, wo man sie am wenigsten erwartet hatte, nämlich an dem aus der Spore sich entwickelnden thallusartigen Keimgebilde, da schloss sich ein zweites Glied an das erste an, aber wie die Kette fortgeführt und abgeschlossen werden könne, blieb noch immer ein Räthsel. Doch habe ich schon damals, noch ehe die Verhältnisse der Befruchtung und Embryobildung der Gymnospermen genügend bekannt und für das Verständniss reif waren, die Vermuthung ausgesprochen, dass von diesen aus der bis dahin dunkle Zusammenhang in der Fortpflanzung der Phanerogamen und

[1]) Vom pflanzlichen Standpunkt aus scheinen gerade diejenigen Gewächse eine Ausnahme vom allgemeinen Gesetz zu machen, bei welchen die zweite Generation keine andere Entwicklung hat als den Reifungsprozess der Spore selbst (*Vaucheria*, *Spirogyra*, *Mucor*). Man kann sie als Gewächse mit einzelliger zweiter Generation betrachten. Am thierähnlichsten unter allen verhalten sich die Fucaceen und Diatomaceen, bei welchen die Eizelle sofort nach der Bildung (und Befruchtung) in eine der Mutterpflanze gleiche (der Analogie nach erste) Generation auswächst, somit jeder Ansatz zu einer zweiten Generation fehlt.

Cryptogamen seine Enträthselung finden werde[1]), und meine Voraussagung ist durch die bald darauf erschienenen „vergleichenden Untersuchungen" Hofmeister's (1851) glänzend in Erfüllung gegangen. In der Zusammenfassung der Resultate, wie sie am Schluss dieses Epoche machenden Werkes (Rückblick S. 139) gegeben ist, fehlt kein wesentlicher Punkt zum einheitlichen Verständniss der im Pflanzenreich vorkommenden Fortpflanzungsverhältnisse und so hoch die neueren und neusten Entdeckungen namentlich im Gebiete der niederen Cryptogamen (Algen, Florideen, Pilze) auch angeschlagen werden mögen, sie konnten doch nur zur Bestätigung des allgemeinen Gesetzes des embryonalen Generationswechsels, wie es Hofmeister festgestellt hat, dienen.[2]) Aber noch immer wollten die auf fremdem Gebiet entstandenen Vorstellungen nicht zur Ruhe gelangen, noch spukten die Moosfrüchte im Ammengewande, die Farnprothallien als flatternde Blüthen, die Archegonien in Pistillar- oder Eiknospenverkleidung und dergleichen mehr. Ich habe mich in meiner Schrift über Polyembryonie und Keimung von *Caelebogyne* (1860) bemüht, diese Trugbilder durch eine eingehende Betrachtung über die vermeintlichen Blüthen der Cryptogamen (S. 236) zu verscheuchen und am Schlusse derselben (S. 257) einige phylogenetische Fragen gestellt, an deren

---

[1]) Verjüngung in der Natur (gedruckt 1848 — 1849, im Buchhandel 1851) S. 327.

[2]) Das Wichtigste in dieser Beziehung ist die Nachweisung, dass die Urzelle der zweiten Generation nicht in allen Fällen eine selbstständig sich ablösende Keimzelle ist, indem in mehreren Ordnungen der Thallophyten (Florideen, Hymenomyceten, Ascomyceten) die zweite Generation aus einer im Zusammenhang mit dem Gewebe bleibenden Zelle, welche befruchtet wird, durch Sprossbildung hervorgeht, sowie anderseits, dass die Befruchtung nicht bei allen Thallophyten durch unmittelbare Vereinigung der Geschlechtszellen (Eizellen und Spermatozoidien), sondern in vielen Fällen durch blosse Anlegung (oder Anwachsung) unbeweglicher Befruchtungszellen, entweder freier Spermatien (Florideen, Hymenomyceten, Flechten) oder festsitzender schlauchförmiger „Pollinodien" (*Erysiphe*, *Penicillium*, *Ascobolus* und andere Ascomyceten) vor sich geht, wobei der befruchtende Einfluss oft noch von einer Zelle zur anderen fortgeleitet werden muss (Florideen), wie auch bei den angiospermischen Phanerogamen die Wirkung des Pollenschlauchs vom Keimsack auf das Keimbläschen weiter geleitet wird.

Beantwortung die vom Thierreich herübergenommenen Ansichten geprüft werden möchten. Es ist vielleicht nicht überflüssig, wenn ich darauf noch einmal hinweise, da die betreffenden Verhältnisse in der That so complicirt sind und so wunderbar ineinander greifen, dass man sich leicht in denselben verwirrt. Es zeigt sich dies sofort, wenn man die beiden Generationen des embryonalen Generationswechsels benennen will. Die Zoologen bezeichnen die erste Generation als Amme; aber wenn auch dieser Ausdruck für die erste Generation der Pflanzen nicht minder bezeichnend wäre, so muss man ihn doch wegen der wesentlichen Verschiedenheit des Vorganges in beiden Reichen vermeiden. Die einfache Bezeichnung geschlechtliche und ungeschlechtliche Generation wird leicht missverstanden und ist nicht ausreichend. Die geschlechtliche Generation ist die ungeschlechtlich erzeugte, die ungeschlechtliche die geschlechtlich erzeugte. Diese Ausdrücke sind bestimmter, aber abgesehen davon, dass es Parthenogenesis giebt, ist die Beziehung zum Generationswechsel in denselben nicht ausgedrückt, so dass sie gleichfalls nicht befriedigend erscheinen. Die von der zweiten Generation erzeugten, ungeschlechtlich sich entwickelnden Keimzellen wurden bei den Cryptogamen Sporen genannt, daher nennt Sachs die sie erzeugende Generation im Gegensatz zur geschlechtlichen die sporenbildende. Allein das vielsinnige Wort Spore deutet schon im Namen Keimzellen an, welche ausgesäet werden, und lässt sich, wie schon früher bemerkt, auf den Keimsack der Phanerogamen nicht ohne Zwang anwenden. Celakovsky nennt diese Generation von den Moosen und Florideen ausgehend die Fruchtgeneration[1]), was schon für die Farne, deren ganze vegetative Entwicklung dieser Generation angehört, sich befremdend ausnimmt, bei den Phanerogamen dem Sachverhalt und Sprachgebrauch gänzlich widerspricht, zumal wenn man bedenkt, dass es diöcische Pflanzen giebt. Wenn auch die zur geschlechtlichen Verbindung bestimmten Zellen ausnahmslos der ersten Generation angehören, so kann doch auch die zweite nicht schlechthin geschlechtslos genannt werden, da die der ersten Generation des nächsten Cyclus zufallende Geschlechtsthätigkeit schon in der zweiten des vorausgehenden Cyclus mehr oder weni-

[1]) Allerdings mit Ausschluss der Phanerogamen. (Vergl. oben.)

ger vorbereitet werden kann, und zwar in um so ausgedehnterem Maſse, je mehr dieser Generation die Entwicklung zufällt und je abgekürzter die der ersten Generation ist. In gewissen Fällen, wie bei den Farnen, ist allerdings die zweite Generation geschlechtlich ganz indifferent, in anderen Fällen tritt bereits eine wenn auch morphologisch noch nicht erkennbare geschlechtliche Differenzirung der Sporen ein, deren Keimungsproducte theils männlich theils weiblich sind, wie z. B. bei den Equisetaceen, bei vielen Florideen und (nach Van Tieghem) bei *Coprinus*. Auf einer weiteren Stufe wird eine Differenzirung der Sporen sowie der Behälter, in welchen sie gebildet werden, auch morphologisch bemerkbar, wie dies die Rhizocarpeen und Selaginelleen zeigen, bis endlich bei den Phanerogamen die vollkommenste geschlechtliche Differenzirung der vorbereitenden Organe sich in der Bildung männlicher und weiblicher Blüthenblätter, ja selbst gesonderter männlicher und weiblicher Blüthen oder Blüthenstände und zuletzt sogar männlicher und weiblicher Pflanzenstöcke ausspricht, wodurch die Entwicklung der zweiten Generation mehr oder weniger, ja zuletzt in ihrer ganzen Ausdehnung geschlechtlich afficirt erscheint. Man muss daher nach einer anderen, die Geschlechtsverhältnisse nicht berührenden Bezeichnung der beiden Generationen suchen. Eine solche finden wir bei Celakovsky in den Ausdrücken Protophyt und Antiphyt. Über den Antiphyten (Gegenpflanze) habe ich schon oben meine Bedenken ausgesprochen, ich würde daher eher Protophyt und Hysterophyt gelten lassen, wenn nicht Phyton das Ganze der Pflanze bezeichnete. Zudem haben wir schon Protophyten und Hysterophyten in anderem Sinne. Ich komme daher wieder zu meiner ersten Bezeichnung proembryonale und embryonale Generation zurück. Nimmt man an dieser Anstoss, so kann ich als sprachlich vollkommen zutreffend die Ausdrücke archegone und epigone Generation vorschlagen.[1])

Was nun schliesslich den untergeordneten Generationswechsel betrifft, so tritt er ebensowohl innerhalb der ersten als innerhalb der zweiten Hauptgeneration des primären Generationswechsels auf,

---

[1]) Der Conflict mit dem „Archegonium" hält mich davon nicht ab, da dieser Ausdruck mir überflüssig und abzuschaffen scheint, denn die Archegonien sind nichts anderes als Oogonien.

von denen die eine oder die andere eine Generationsreihe darstellen kann. Niemals findet dies, soweit ich die Fälle übersehe, in beiden zugleich statt. Wir finden den untergeordneten Generationswechsel bei den Bryophyten (Thallophyten und Moosen) bloss in der archegonen, bei den Cormophyten (Gefässcryptogamen) und Anthophyten (Blüthenpflanzen) bloss in der epigonen Abtheilung. In den mannigfaltigsten Verschiedenheiten findet er sich bei den Thallophyten, bald durch wiederholte Keimzellenbildung, bald durch Sprossbildung oder abwechselnd auf beide Arten vermittelt[1]). Keimzellenwechsel, wie ich es kurz ausdrücken will, (Biontenwechsel bei Celakovsky l. c.[2])) kommt nur bei Thallophyten vor und ermöglicht die merkwürdige Erscheinung des heteröcischen Generationswechsels mancher Pilze; nur Sprosswechsel findet sich (zwei bis dreigliedrig) bei den Moosen[3]) in der arche-

---

[1]) Bei gewissen Rostpilzen, z. B. bei dem Rost des Getreides (*Puccinia graminis*), dessen heteröcischer Generationswechsel in dem Berberitzenrost gipfelt, durchläuft die Entwicklung, unter der zwar noch nicht bewiesenen, aber wahrscheinlichen Voraussetzung, dass eine der der Flechten vergleichbare geschlechtliche Fortpflanzung statt findet, fünf Generationen, von welchen die vier ersten der archegonen Abtheilung angehören, die fünfte der epigonen: I. 1. Mycelium mit Uredo-Sporen; 2. Mycelium mit Puccinia-Sporen (Teleutosporen); 3. Promycelium mit Sporidien; 4. Mycelium von *Aecidium* mit Spermogon- und Spermatienbildung; II. 5. aus dem problematischen Carpogon hervorgehende Peridien mit den Ketten der Aecidium-Sporen. Der Übergang von 1 zu 2 und von 4 zu 5 geschieht durch Sprossbildung, der von 2 zu 3 und von 3 zu 4 durch Keimzellenbildung.

[2]) Den Ausdruck Biontenwechsel gebrauche ich nicht, weil er zuviel sagt und keinen Gegensatz zum Sprosswechsel bildet. Biontenwechsel ist nämlich in der Haeckel'schen Terminologie einerlei mit Generationswechsel in dem von Haeckel beschränkten Sinne und kann (gener. Morph. II, 88) durch Theilung, Knospung oder Keimbildung statt finden, nur müssen die hiedurch gebildeten Theile, welche unter Anderem auch Sprosse sein können, sich ablösen und im getrennten Zustande fortleben. Es wird also auch der Sprosswechsel ein Biontenwechsel sein, wenn die Sprosse sich ablösen, und dass dies auch für die Pflanzen gilt, wird ausdrücklich angeführt (l. c. 90). Ob im Pflanzenreich solche Fälle vorkommen, ist eine Frage, auf die ich später zurückkomme.

[3]) *Hypnum* und andere pleurocarpische Moose haben, vorausgesetzt, dass die Laubsprosse als Seitenzweige des Protonema's entspringen, einen vierglie-

gonen, bei den Cormophyten (selten) und Anthophyten (häufig, 2—5gliedrig) in der epigonen Abtheilung[1]).

Dass der Sprosswechsel der Phanerogamen es ist, welcher mehr als jeder andere dem Generationswechsel der Thiere entspricht, habe ich bereits bemerkt und will es noch eingehender versuchen, ihn als wirklichen Generationswechsel den neueren Darstellungen gegenüber zu rechtfertigen. In beiden Gebieten sehen wir dieselbe Reihe von Erscheinungen, einen Cyclus, der mit einer aus der befruchteten Eizelle hervorgehenden Generation beginnt und erst in der letzten Generation[2]) zur Entwicklung der die geschlechtliche Fortpflanzung vorbereitenden Organe zurückführt, bei den Thieren noch weiter bis zur Eibildung, bei den Pflanzen zur Bildung der Vorkeimzelle, welche die Mutterzelle der Eizellen ist; in beiden Gebieten treffen wir eine analoge Vertheilung der Lebensarbeit an die aufeinander folgenden Generationen. Im Thierreich ist zwar die Art des Überganges von einer Generation zur anderen verschiedenartig, aber in den zahlreichsten Fällen, wie sie namentlich bei den Quallen mit polypenartigen Ammen, den Hydroiden oder Hydrozoen, vorkommen, gehen die der ersten nachfolgenden Generationen ganz ebenso als Sprosse aus einander hervor, wie es bei den Pflanzen der Fall ist, und schon in Steentrup's für die Lehre vom Generationswechsel grundlegender Schrift (1842) werden mehrere derartige Fälle zur Illustration des Generationswechsels aufgeführt[3]). Ob die successiven Generationen in

---

drigen Generationswechsel: I. 1. Protonema, 2. die sterilen verlängerten Laubsprosse, 3. die Seitenknöspchen, welche die Archegonien und Antheridien enthalten, II. 4. das Fruchtgebilde.

[1]) Näheres hierüber in meiner Abhandlung über das Individuum der Pflanze (Abhandl. der Berl. Akad. d. Wiss. 1853, namentlich S. 70 u. f.)

[2]) Mit wenigen, zum Theil noch nicht ganz aufgeklärten Ausnahmen, bei welchen zwei geschlechtliche Generationen vorkommen, wie bei den Nematoden *Leptodera appendiculata* (beschrieben von Claus 1869) und der vielleicht in dieselbe Gattung gehörigen *Ascaris nigrovenosa* Leukart, und in ganz anderer Weise bei dem von Haeckel (1865) beschriebenen wunderbaren Wechselverhältniss der früher generisch unterschiedenen Medusen *Carmarina* und *Cunina*.

[3]) *Diplura Fritillaria* (*Coryne* Steenstr.) und *Gonothyraea Lovenii* Allm. (als *Campanularia geniculata*).

Verbindung bleiben, oder ob die letzte vor ihrer völligen Ausbildung sich ablöst und ihr Leben noch eine Zeit lang frei schwimmend oder kriechend fortsetzt, ist von untergeordneter Bedeutung, da der ganze Vorgang im Übrigen derselbe ist und die Natur und Bedeutung der Sprosse, wenn sie auch in dem einen Falle zu einer höheren Entwicklung gelangen als im anderen, durch ihre Ablösung nicht wesentlich geändert wird. Es wird dies namentlich dadurch bestätigt, dass bei nächst verwandten, derselben Familie angehörigen Gattungen, die einen eine bleibende, die anderen eine sich ablösende letzte Generation besitzen[1]). Ganz dasselbe Verhältniss würde sich bei den Pflanzen wiederholen, wenn sich Beispiele von Sprosswechsel mit sich ablösenden Sprossen nachweisen liessen, für welche Fälle Haeckel ausdrücklich den ächten Generationswechsel anerkennt[2]). Als einen annähernden

---

[1]) Vergl. Alexander Agassiz, illustr. catal. of the Mus. of comp. Zool. II. Northamerican Acalephs 1865; Hinks, British Hydroid Zoophytes 1868; Allmann, Monograph of gymnoblastic or tubularian Hydroids 1871. Ich führe einige Beispiele an:

Familie	Schlussgeneration bleibend	frei
Podocorynidae	*Stylactis*, *Cionistes*	*Podocoryne*
Corynidae	*Coryne*	*Syncorine*, *Diplura*
Eudendriidae	*Eudendrion*	*Bougainvillea* (schwimmend) *Clavatella* (kriechend)
Tubulariidae	*Tubularia*	*Endopleura*
Campanulariidae	*Campanularia*, *Gonothyraea*	*Obelia*

Podocoryne carnea und *Stylactis Sarsii* sind abgesehen von dem Verhalten der Schlussgeneration so ähnlich, dass sie von Sars für verschiedene Zustände derselben Art gehalten wurden!

[2]) Gen. Morphol. II. 90 u. 106. „Als ächten Generationswechsel, als wirkliche Metagenesis können wir bei den Phanerogamen nur jene Fälle auffassen, in denen sich Brutknospen (Bulbi, Bulbilli etc.) selbstthätig vom Stocke ablösen und also wirklich monogen erzeugte neue Bionten bilden (z. B. *Lilium bulbiferum*, *Dentaria bulbifera* etc.)." In Beziehung auf die hier ge-

Fall, einen Fall „gleichsam beginnender Individualisirung“ der Sprosse führt Strasburger nach Mohl zwei von Liebmann in Mexico beobachtete *Cuscuta*-Arten an, deren zusammengehäufte Blüthensprosse abgelöst von den fadenartigen Stengeln und mit Saugwarzen befestigt an der Nährpflanze vegetiren sollen[1]). Allein dieses Beispiel ist nicht treffend, denn es sind nicht die Blüthensprosse selbst, welche mit Saugwarzen befestigt sind, sondern die Stengeltheile, von welchen die Blüthenzweigchen entspringen, während der vorausgehende und nachfolgende Theil des Stengels abgestorben ist. Es ist also doch immer noch ein kleiner Theil der ersten Generation als Träger der zweiten übrig. Passender würde die Anführung von *Vallisneria* sein, deren sich zur Zeit der Entfaltung ablösende und schwimmend ihren Blüthenstaub ausstreuende männliche Blüthen von Haeckel als ein Beispiel „partieller Bionten“ angeführt werden[2]). Die männlichen Blüthen der

---

nannten Beispiele ist jedoch zu bemerken, dass die Vermehrung durch Bulbille bei denselben keinen Generationswechsel bedingt, sondern nur die Wiederholung des ganzen Lebenscyclus (mit Ausnahme der ersten Embryonalzustände) bezweckt, ähnlich wie die Samenbildung, welche in der That durch die Bulbillbildung bei manchen Pflanzen ganz überflüssig gemacht wird, so dass sie nur höchst selten eintritt, wie dies namentlich bei *Dentaria bulbifera* der Fall ist.

[1]) Vergl. H. v. Mohl, bot. Zeit. 1870, S. 153; Strasburger, phylog. Meth. S. 21 und Engelmann, generis Cuscutae species (1860), p. V, 7 u. 72. — Aus den angeführten Stellen der letztgenannten Schrift ersieht man, dass diese Erscheinung lange, ehe Mohl darauf aufmerksam machte, bekannt war und selbst in unseren botanischen Gärten an mehreren Cuscuta-Arten beobachtet worden ist. Von den zwei Liebmann'schen Arten steht die eine (*C. strobilacea*) nach der Beschreibung der *C. glomerata* Choisy sehr nahe, von welcher Engelmann ausdrücklich sagt: „caules filiformes aurantiaci tum (d. h. zur Zeit der Blüthenentwicklung) prorsus evanuerunt.“

[2]) Gener. Morphol. I, S. 335. *Vallisneria* würde somit nach der Haeckel'schen Eintheilung einen Fall von Biontenwechsel d. i. ächtem Generationswechsel bieten. Aber mit demselben Recht müssten wir auch dem Apfelbaum einen solchen zuschreiben, weil der Apfel noch lebend und längere Zeit haltbar vom Baume fällt, während nach morphologischen Grundsätzen der Apfelbaum keinen Generationswechsel besitzt, da er zu den einachsigen Gewächsen gehört.

Vallisneria sind Seitensprösschen aus der Achse eines Blüthenköpfchens, dessen tragender Schaft in der Achsel eines Laubblattes der grundständigen Rosette steht; sie bilden somit die letzte Generation einer dreigliedrigen Sprossfolge. Der Umstand, dass sie sich zuletzt ablösen, verändert ihr Verhältniss zu dieser in keiner Weise. Während in diesem Falle die letzte Generation im abgelösten Zustande ein sehr vergängliches Leben führt, giebt es andere Fälle der Sprossfolge mit Ablösung, bei welchen umgekehrt die erste Generation der vergängliche Theil ist, indem sie zur Zeit der Ablösung der fortdauernden zweiten zu Grunde geht. Hieher gehören einige ausdauernde Gewächse, deren erster, aus dem Samen hervorgehender Hauptspross nicht selbst zur Blüthe gelangt, sondern Seitensprosse ausschickt, welche sich von dem früh absterbenden Hauptspross ablösen und getrennt von demselben (meist im zweiten Jahr oder durch wiederholte Sprossbildung noch später) zur Blüthe gelangen. So bei *Physalis Alkekengi*, deren Verhalten ich früher beschrieben habe[1]), und ebenso in der Regel bei *Solanum tuberosum*. Ähnliche Verhältnisse finden sich nach Irmisch bei *Mentha arvensis*[2]), *Stachys palustris*[3]) und *Convolvulus sepium*[4]). Bei *Cirsium arvense*[5]) entspringen die zur Blüthe gelangenden Sprösslinge als Adventivknospen aus den Wurzeln der blüthenlos absterbenden Samenpflanze. In allen diesen Fällen, denen analoge, zum Theil von nahe verwandten Pflanzen, an die

---

[1]) Verjüng. S. 33. Der Hauptspross von *Physalis Alk.* trägt ausser den Cotyledonen nur schwächliche Laubblätter, die Seitensprosse beginnen mit Niederblattbildung und schreiten später zur Laub- und Blüthenbildung fort. Der Generationswechsel ist also zweigliedrig. Bei der Kartoffel geht der Niederblattspross meist nicht direct in den Laub- und Blüthenspross über, sondern schickt aus den Achseln der Niederblätter seines knolligen Endstückes Sprosse empor, die nach einigen Niederblättern Laubblätter, (unsichtbare) Hochblätter und Blüthen tragen. Der Generationswechsel wird dadurch dreigliedrig.

[2]) Irmisch, Beiträge zur Morphol. V. Labiaten (Abh. der nat. Ges. z. Halle III, 2. Quartal) S. 64. Auch hier ist der Generationswechsel dreigliedrig. Ähnlich verhält sich nach meinen Beobachtungen *Mentha silvestris*.

[3]) Das. S. 77.

[4]) Irmisch, in bot. Zeit. 1857, S. 435.

[5]) Das. S. 461, 492.

Seite gestellt werden können, bei denen eine Ablösung nicht statt findet, hängt die Ablösung der Sprosse mit dem Absterben der Mutterpflanze zusammen; sie schliessen sich daher nahe an eine bei Pflanzen von längerer Lebensdauer gewöhnliche Erscheinung an, nämlich an die des Absterbens der früher gebildeten Theile des Pflanzenstocks, welche mit der Verjüngung desselben gleichmässig fortschreitet. So bei zahlreichen Pflanzen mit überirdisch oder unterirdisch kriechenden Stengeln (*Lysimachia Nummularia*, *Anemone nemorosa*, *Paris*, *Carex arenaria*), oder mit sogenannter „radix praemorsa" (*Succisa*, *Bistorta*, *Tormentilla*, *Geum*), so wie bei den meisten Zwiebelgewächsen und knollenbildenden Orchideen. Es haben demnach die zuletzt angeführten Fälle offenbar eine geringere Übereinstimmung mit der im Thierreich vorkommenden Ablösung von Sprossen als der von *Vallisneria* berichtete, aber sie mögen wie dieser zeigen, dass Ablösung oder nicht Ablösung das Wesentliche des Generationswechsels nicht berührt.

Wenn nun entschieden werden soll, ob der Sprosswechsel in allen seinen Formen, sei es mit oder ohne Trennung der Sprosse, ein Generationswechsel sei oder nicht, so wird zunächst die Frage zu beantworten sein, ob der Spross überhaupt und ob er im ansitzenden und abgelösten Zustande in gleichem Sinne als Individuum betrachtet werden darf. Der Erörterung dieser Frage habe ich eine frühere Abhandlung gewidmet[1]), deren Ergebniss zwar keine neue Lehre bringen konnte, wohl aber die alte schon von Erasm. Darwin aufgestellte Lehre von der individuellen Natur des Sprosses zu befestigen, consequent durchzuführen und in ihren Folgen darzustellen geeignet sein konnte. Die daselbst eingehend entwickelte Auffassung des Sprosses hat auch bei neueren Autoren mehrfache Zustimmung gefunden, namentlich tritt ihr Haeckel[2]) vom morphologischen Standpunkte aus bei, indem er den Spross der Pflanze dem Individuum der Wirbel- und Gliederthiere gleich setzt; seine Auffassung weicht nur darin ab, dass er den Spross[3])

---

[1]) Das Individuum der Pflanze (Abh. d. Ak. d. Wiss. 1853).

[2]) Gener. Morphol. I, 319 und II, 105.

[3]) Haeckel nennt den Spross Blastus, was zu manchen anderweitigen Verwendungen dieses Wortes nicht gut passt; in der Schimper'schen Terminologie heisst er Phyas, ein System von Sprossen Phyasma.

und die entsprechende thierische Individualität, die er als Person (Prosopon) bezeichnet, nicht als das alleinige Individuum, sondern als eine bestimmte Stufe der Individualität, nach seiner Eintheilung als die fünfte Ordnung der Individuen, betrachtet, welcher als sechste der Stock (Cormus) übergeordnet ist. Allein davon kann bei der vorliegenden Frage zunächst abgesehen werden, da es sich bei derselben nur um eine der Haeckel'schen Ordnungen, den Spross, handelt. Nach der angegebenen Bedeutung, welche Haeckel dem Spross einräumt, sollte man nun die volle Anerkennung der Sprossfolge als Generationswechsel erwarten, man wird daher überrascht, vom physiologischen Standpunkte aus die der Gleichstellung von Spross und Person anscheinend völlig widersprechende Behauptung entwickelt zu finden, dass die Sprossfolge der Phanerogamen kein Generationswechsel sei, dass vielmehr „der gewöhnliche Zeugungskreis der Phanerogamen" (H. spricht, wie aus dem Zusammenhang erhellt, von dem mit wesentlicher Sprossfolge verknüpften Entwicklungscyclus) ebensogut als ein „einfacher, hypogener" (d. h. ohne Generationswechsel verlaufender) zu betrachten sei, wie derjenige der Wirbelthiere[1]), was er durch eine Parallele des Entwicklungsganges (der Zeugungsacte) der dicotylen Phanerogamen und der Vertebraten zu erläutern sucht[2]). Dieser Widerspruch erklärt sich durch die Haeckel'sche Unterscheidung von morphologischem und physiologischem Individuum, von welchen das letztere als allein für den Generationswechsel mafsgebend betrachtet wird[3]). Als physiologisches Individuum (Bion) betrachtet er jedoch nicht, wie man vielleicht erwarten konnte, die über die morphologische Begrenzung hinausgehende, alle zur vollständi-

---

[1]) Gener. Morph. II, 105. 108. Was in der angeführten Stelle der „gewöhnliche" Zeugungskreis genannt wird, ist zwar ein häufiger, aber keineswegs der gewöhnliche Fall, als welcher vielmehr die Stockbildung ohne Generationswechsel d. h. durch unwesentliche Sprosse (Wiederholungs- und Bereicherungssprosse) betrachtet werden muss.

[2]) Die gegebene Parallele bricht jedoch auf Seite der Vertebraten gerade da ab, wo auf Seite der Pflanzen die Sprossbildung und somit die Möglichkeit des Generationswechsels beginnt, bietet deshalb für die Beurtheilung des letzten keinen Anhalt.

[3]) Gen. Morph. II, 88. 104.

gen Repräsentation der Species erforderlichen, zusammenhängenden oder getrennten, successiven oder simultanen Generationen umfassende höhere Lebenseinheit[1]), sondern eine gleichfalls räumlich abgeschlossene Repräsentation der Species, nämlich diejenige einheitliche Formerscheinung, welche im Stande ist, sich für kürzere oder längere Zeit selbst zu erhalten, eine eigene gesonderte Existenz zu führen[2]). Der morphologische Werth eines in diesem Sinne aufgefassten physiologischen Individuums kann sehr verschieden sein, denn einerseits erhält jedes beliebige abgelöste Stück des Organismus, wenn es die Fähigkeit hat, eine Zeit lang lebensthätig zu bestehen, Anspruch auf den Namen eines physiologischen Individuums oder Bion's[3]), anderseits muss auch eine ganze Familie auseinander hervorgehender Individuen („Personen") als ein solches betrachtet werden, wenn oder so lange die Individuen verbunden bleiben. So wird z. B. im pflanzlichen Gebiete bald der Spross, wenn er für sich allein auftritt, bald die Sprossfamilie (der Stock), wenn sie zusammenhängend bleibt, bei niederen Gewächsen bald die einzelne Zelle, bald die Zellfamilie als Bion bezeichnet werden müssen. Eine von einer solchen Auffassung des physiologischen Individuums ausgehende Scheidung der innerhalb des Entwicklungsganges der Species (des Eikreises) möglichen

---

[1]) Was ich hier meine, umfasst noch etwas mehr als das Haeckel'sche „genealogische" Individuum (Gen. Morph. II. 26). Ich möchte es das biologische nennen.

[2]) Das. I, 266. 332; II, 4. Das physiologische Individuum ist nach H. ein in seiner Entwicklung veränderliches, sein Hauptcharacter ist die Selbsterhaltung; das morphologische dagegen wird als eine im Momente der Beurtheilung unveränderliche Gestalt aufgefasst, als ein fertiges und abgeschlossenes Ganzes, von dem man nichts wegnehmen, das man nicht theilen kann, ohne sein Wesen zu vernichten. Sein Hauptcharakter ist die Untheilbarkeit. Da dasselbe physiologische Individuum im Laufe seiner Entwicklung den Werth verschiedener Stufen des morphol. Individuums annehmen kann und, wenn es in seiner Vollendung einer höheren morphologischen Ordnung angehört, annehmen muss, erscheint eine solche Beschränkung der Auffassung des letzteren auf einen bestimmten Moment der Entwicklung nothwendig. Das Bedenkliche einer solchen Beschränkung gerade vom morphologischen Standpunkte bedarf keiner Ausführung.

[3]) Das. II, 335 („partielles Bion").

zwei Fälle: 1. Hypogenesis (nebst Strophogenesis), wenn die sich folgenden Bildungsabschnitte einem und demselben physiologischen Individuum angehören, und 2. Metagenesis (Generationswechsel), wenn die sich folgenden Bildungsabschnitte den Werth von physiologischen Individuen besitzen, erscheint in consequenter Durchführung als eine durchaus künstliche; sie reisst das natürlich Zusammengehörige auseinander und verbindet anderseits durchaus Fremdartiges. Sie muss z. B. in einigen Fällen die Sprossfolge der Phanerogamen als Metagenesis anerkennen (*Vallisneria*, *Physalis* etc.), in der Mehrzahl der Fälle sie unter Hypogenesis (Strophogenesis) verweisen[1]); sie muss ferner den embryonalen Generationswechsel der Florideen und Pilze von dem der Farne und Moose abtrennen und ersteren unter Hypogenesis stellen. Auf der anderen Seite muss sie den genannten Generationswechsel der Florideen und Pilze mit dem gewöhnlichen (continuirlichen) Sprosswechsel der Phanerogamen zusammenbringen. Zu einer naturgemässen Auffassung und Eintheilung des Generationswechsels wird man nur dadurch gelangen können, dass man das physiologische Individuum im Sinne Haeckel's mit seiner einseitigen Rücksichtnahme auf getrenntes Bestehen fallen lässt und auf das morphologische Individuum zurückgeht, welches, wenn es überhaupt ein Individuum sein soll, immer zugleich ein entsprechend physiologisches sein muss[2]). Die Rücksicht auf den morphologischen

[1]) Es ist kaum zu bezweifeln, dass man die Strophogenesis in manchen Fällen künstlich in Metagenesis umwandeln kann, nämlich durch frühzeitige Ablösung der zum Blühen bestimmten Sprosse, was z. B. bei manchen *Linaria*-Arten, bei welchen der Blüthenstand nicht am Hauptspross, sondern an hypocotylen Adventivsprossen erscheint, wohl gelingen möchte.

[2]) Jede morphologische Einheit, welche irgend wie auf den Rang eines Individuums Anspruch machen kann, muss ausreichende physiologische Begabung haben, zu bestehen und sich am Leben zu erhalten, ob in Abhängigkeit und Zusammenhang mit andern Individuen oder getrennt und unabhängig, ist von untergeordneter Bedeutung, da auch die unzweifelhaftesten Individuen häufig nur im Zusammenhang bestehen können. So der Embryo der Phanerogamen in seiner ersten Lebenszeit, so die Moosfrucht, deren physiologische Individualität nicht bestritten wird, da sie wie der Embryo aus einer Eizelle entsteht, welche aber bis zur völligen Reife von der Moospflanze ernährt wird und zu keiner Zeit von ihr getrennt bestehen kann, welche sogar physiolo-

Werth der Individuen ist namentlich bei dem untergeordneten Generationswechsel der Pflanzen unerlässlich und es wird von diesem Standpunkte aus nicht weiter bezweifelt werden, dass alle Fälle, in welchen die Individuen der durch ungeschlechtliche Fortpflanzung verbundenen Generationsreihe als Sprosse entstehen, die Sprosse mögen zusammenhängend bleiben oder sich trennen, doch nur eine unzerreissbare Art des Generationswechsels darstellen. So bei den stockbildenden Thieren und ebenso bei den stockbildenden Pflanzen, sofern nämlich eine durch Arbeitstheilung bedingte Differenzirung aufeinander folgender Sprossgenerationen eintritt[1]).

---

gisch unselbstständiger ist als die durch Sprossbildung gebildeten meist ablösbaren Zweige der Moospflanze. Viele vegetative Sprosse von Gefässcryptogamen und Phanerogamen lösen sich von selbst ab (*Struthiopteris, Cystopteris bulbifera, Fragaria, Lilium bulbiferum*), sind also nach H. Bionten; andere, zahlreichere lösen sich niemals von selbst, können aber künstlich getrennt eine selbstständige Existenz erlangen, diese werden nach H. wenigstens als virtuelle (potentielle) Bionten gelten können (Gener. Morph. I. 359); wieder andere lassen sich abgelöst schwer oder gar nicht am Leben erhalten, wie die meisten directen Blüthensprosse. Wo ist die Grenze? Warum sollen nicht auch diese, ebensogut wie die untrennbare Moosfrucht, „Bionten" sein? Wenn man von dem unmöglich festzuhaltenden Kriterium des getrennten Bestehens absieht, so wird man anerkennen müssen, dass jedes morphol. Individuum in seiner Weise auch ein physiologisches ist und dass alsdann Haeckel's physiologisches Individuum lediglich als eine Zusammenfassung aller Arten morphologischer Individuen erscheint.

[1]) Wenn man verschiedene Ordnungen von Individuen unterscheidet, von denen die einen den anderen untergeordnet sind, so wird man auch entsprechende Abstufungen des Generationswechsels zulassen müssen. Der Versuch dies durchzuführen möchte für die Lehre vom Individuum nicht ersprieslich sein. Was die Pflanze betrifft, so können meines Erachtens höchstens drei verschiedene Abstufungen angenommen werden:

1. Der Generationsw. der Zellen, der Individuen im Schleiden'schen Sinne. Da die Zellen durch eine Art von Fortpflanzungsprozess (Tochterzellen in Mutterzellen) gebildet werden, so lässt sich die ganze zuletzt wieder zum Anfang zurückkehrende Entwicklung auch des complicirtesten Organismus als ein Zellen-Generationscyclus betrachten.

2. Der Generationsw. der blattbildenden Stengeltheile oder, wie ich ihn

Auf die phylogenetische Bedeutsamkeit des Generationswechsels ist schon vielfach hingewiesen worden und neuerlich hat auch Celakovsky an der bereits angeführten Stelle dieselben betont. Der Generationswechsel bietet eine Fülle merkwürdiger Beispiele eines an die Fortpflanzung geknüpften, oft sprungweisen Übergangs von niederen zu höheren organischen Gestaltungen. Carus[1]) findet in ihm einen Wegweiser zur Verknüpfung verschiedener Typen und eine Beziehung zur organischen Schöpfungsreihe und Kölliker[2]) benutzt ihn als Anhaltspunkt für seine Theorie der Entwicklung durch heterogene Zeugung. Das Besondere des embryonalen Generationswechsels scheint hierbei noch nicht gewürdigt worden zu sein und doch weist gerade dieser den Pflanzen eigenthümliche Vorgang noch tiefer in den Urzustand des Organischen zurück als die Embryologie der Thiere. Es liegt nahe, nach der Beziehung des embryonalen Generationswechsels zur Genesis des Pflanzenreichs, ja der organischen Natur überhaupt zu fragen und es bie-

---

kurz bezeichnen will, der Blätter (der Generationswechsel der Pflanzen im Sinne Steentrup's).

3. Der Generationsw. der Sprosse. Da Sprossbildung eine Art der Fortpflanzung ist, so kann er nicht bestritten werden.

Ein Generationswechsel von Pflanzenstöcken scheint nicht vorzukommen. Metameren und Antimeren im Sinne Haeckel's lassen sich bei den Pflanzen nicht wohl unterscheiden, denn die Blätter mit den zugehörigen Stengeltheilen sind beides zugleich; sie sind Metameren, insofern sie als successive Glieder auftreten, sie sind Antimeren, insofern sie sich nach dem Gesetz der Ausweichung mehr oder weniger gegenüber stellen, wobei Quirl- oder Spiralstellung keinen wesentlichen Unterschied bedingt. Die Auffassung der blattbildenden Stengelglieder als Individuen und somit der darauf gegründete Generationswechsel steht übrigens auf schwachen Füssen, denn man kann in keiner Weise behaupten, dass die Aufeinanderfolge derselben auf einem Fortpflanzungsprozesse beruhe. Auch ist es eine falsche Vorstellung, dass der Stengel gegliedert sei; er ist (bei allen höheren Gewächsen) durchaus ungegliedert und die Anwesenheit der Blätter bringt nachträglich nur dann eine Gliederung hervor, wenn die Blätter umfassend sind. Mit den Leibesgliedern der Glieder- und Wirbelthiere sich lässt die Stengelgliederung der Pflanzen nicht zu vergleichen.

[1]) Zur näheren Kenntniss des Generationswechsels, 1849.

[2]) Über die Darwin'sche Schöpfungstheorie, 1864.

ten sich ungesucht einige Gedanken als Versuche zu einer Antwort. Es ist einleuchtend, dass die Pflanze nicht durch einen geschlechtlichen Zeugungsprozess entstanden sein kann. Wie sie noch jetzt die Kraft besitzt ihren Leib durch Überführung unorganischer Stoffe in organische Form zu bilden, so muss sie ursprünglich, wenn auch in möglichst einfacher Form, durch eine erste Organisirung unorganischen Stoffes, also älternlos und ungeschlechtlich entstanden sein. Die Erreichung eines geschlechtlichen Gegensatzes trat wahrscheinlich erst nach lange andauernder Fortbildung durch ungeschlechtliche Vermehrung, verbunden mit der Entwicklung einer Mannigfaltigkeit niederer Pflanzenformen, ein und wurde zum Wendepunkt entschiedeneren Fortschrittes, der sich, wie wir aus dem im gegenwärtigen Pflanzenreich erhaltenen Stufengang vermuthen können, unmittelbar an die geschlechtliche Zusammenwirkung als Fortentwicklung in einer zweiten Generation anschloss, gleichsam um der Gefahr, den gewonnenen Standpunkt durch sofortige Rückkehr zum Anfang des Entwicklungskreises zu verlieren, zu entgehen. Und so wiederholte es sich auf allen weiteren Stufen der fortschreitenden Entwicklung bis in die jetzige Zeit. Die erste Generation beginnt noch jetzt, wenn wir von den schon besprochenen Ausnahmen absehen, durchgängig mit einem ungeschlechtlich erzeugten Keim, die geschlechtliche Thätigkeit tritt im Laufe der Entwicklung selbst (bei den niederen Pflanzen später, bei den höheren früher) ein und führt die Pflanze in ein zweites Stadium höherer Entwicklung hinüber, nach dessen Verlauf stets wieder die Rückkehr zum ungeschlechtlichen Anfang statt findet. So mag es wohl erlaubt sein, in dem eigenthümlichen Anfang des Entwicklungscyclus der Pflanze mit einem ungeschlechtlich erzeugten Keim eine Erinnerung an die Urzeugung der Pflanze zu finden. Anders muss man sich den Anfang der Entwicklung des Thierreichs denken, denn das Thier bedarf der organischen Nahrung, kann also nicht unmittelbar als solches aus der unorganischen Natur hervorgegangen sein; sein Dasein setzt das der Pflanze voraus. Ist es, wie angenommen werden kann, aus einer oder mehreren pflanzlichen Urformen hervorgegangen, so ist es denkbar, dass diese bereits geschlechtliche Entwicklung, wenn auch der einfachsten Art, besassen, und das Thier somit einem geschlechtlichen Zeugungsakt seinen Ursprung verdankte. Damit scheint übereinstimmend

zustimmen, dass alle entschieden thierischen Geschöpfe[1]) geschlechtliche Ausbildung besitzen und ihre Entwicklung stets mit der befruchteten Eizelle beginnen.

Mit der Einsicht in die Eigenthümlichkeit des embryonalen Generationswechsels der Cycadeen, sowie der Coniferen, ist die systematische Stellung dieser Familien an der unteren, den Cryptogamen zugewendeten Grenze der Phanerogamen ein für allemal entschieden; die noch hie und da beliebte Einreihung oder Unterordnung derselben unter die Dicotylen erscheint daher durchaus verwerflich. Die Beschaffenheit des Pollens bestätigt dieses Ergebniss. Während die Pollenkörner aller übrigen Phanerogamen einzellig sind, bestehen sie bei den Cycadeen, ebenso wie bei den Coniferen, aus mehreren Zellen, einer grossen Hauptzelle und einer Reihe von 2 bis 3 kleineren Basalzellen, welche ins Innere der Hauptzelle hineinragen, von welchen Zellen nur eine den Pollenschlauch bildet. Es ist dies wieder eine Eigenthümlichkeit, welche an die Cryptogamen erinnert und zwar an die Beschaffenheit der männlichen Sporen (Microsporen) der Rhizocarpeen und Selaginellen, welche bei ihrer Umgestaltung in ein kümmerliches Androprothallium, gleichfalls eine, selten 2 sterile Basalzellen bilden, während der grössere obere Theil sich zum Spermatozoidien-bildenden Antheridium entwickelt[2]). Der Pollen von *Cycas* ist von de Bary[3]) beschrieben worden, nach dessen Angabe er zwei Basalzellen („Nebenzellen") besitzt; dasselbe soll bei den Pollenkörnern von *Encephalartos*, *Zamia* und *Ceratozamia* der Fall sein. Juranyi[4]) be-

---

[1]) Allerdings machen einige aus dem Thierreich kaum auszuschliessende Ordnungen niederer Organismen, welche Haeckel in das Mittelreich der Protisten gestellt hat, wie die Moneren, Radiolarien und Polythalamien, hievon eine Ausnahme. Allein auch diese wird man, da man sie nach ihrer Ernährung-weise (man denke an *Vampyrella* und *Protomonas Amyli*) nicht als Repräsentanten der Urform des Organischen betrachten kann, aus pflanzlichen Urformen, und zwar aus ungeschlechtlichen, ableiten müssen.

[2]) Vergl. Pfeffer in Haustein, bot. Abhandlungen, I, 4. Heft.

[3]) In bot. Zeitung 1870, S. 577.

[4]) In Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. VIII, S. 382, t. 31—33.

obachtete bei *Ceratozamia longifolia* (= *Mexicana*) 3 Basalzellen. Nach beiden Autoren ist es die grosse Hauptzelle, welche (wie unter den Coniferen bei *Cupressus*) zum Pollenschlauch auswächst. Nach den mir von Dr. Magnus freundlichst mitgetheilten Untersuchungen des Pollens einiger Cycadeen des hiesigen botanischen Gartens zeigt *Zamia Skinneri* und *Leiboldii* nur 2 Basalzellen, während *Lepidozamia Peroffskyana*[1]) stets deutlich deren 3 unterscheiden lässt. Auch *Stangeria paradoxa* stimmt im Bau des Pollens mit den übrigen Cycadeen überein, doch konnte die Zahl der Basalzellen nicht sicher ermittelt werden.

Es lässt sich zum Voraus erwarten, dass die Cycadeen bei bei einer so entschiedenen Ähnlichkeit in den proembryonalen Verhältnissen auch in den späteren Entwicklungsstadien noch manche Anklänge an die höheren Cryptogamen zeigen. Dass sich dies in der That so verhält, ist zwar hinreichend bekannt, doch lässt sich darüber noch einiges Nähere angeben. Was zunächst den Embryo der Cycadeen betrifft, so zeigt derselbe durch seine Ausbildung innerhalb des Samens einen ächt phanerogamischen Character, ist aber durch seine Veränderlichkeit merkwürdig. Während für Jussieu und De Candolle die Beschaffenheit des Embryos ein Charakter von höchster Bedeutung für die Systematik war, weil, wie sie sagten, der Embryo das Ziel der ganzen Entwicklungsgeschichte sei[2]), erscheint sie uns dem proembryonalen Verhalten gegenüber

---

[1]) Bei der im Februar d. J. in den Sitzungsb. der naturf. Freunde gegebenen Mittheilung, in welcher ich diese von Regel beschriebene angeblich mexikanische Cycadee nach Vorgang von Miquel als identisch mit der australischen *Macrozamia Denisonii* betrachtete, war mir die neuste Veröffentlichung Regel's im Februarheft der Gartenflora noch nicht bekannt. Regel vereinigt hier zwar beide genannten Pflanzen in der Gattung *Lepidozamia*, unterscheidet sie jedoch als Arten und besteht auf der Verschiedenheit des Vaterlandes. Ich habe seither Gelegenheit gehabt eine bereits nicht mehr ganz junge *L. Denisonii* zu untersuchen, welche ich von unserem alten Exemplare der *L. Peroffskyana* nicht für verschieden halten kann. Die Angabe, dass letztere mexikanischen Ursprungs sei, ist um so unwahrscheinlicher, als alle übrigen Cycadeen der neuen Welt von denen der anderen Welttheile generisch verschieden sind.

[2]) Vergl. Jussieu, genera plant. p. XLIV und De Cand. théorie élément. (2 edit.) p. 83. Die Embryobildung gehört übrigens nicht dem Ziel,

bereits als ein Character untergeordneten Ranges, und wenn auch die von Jussieu auf die Zahl der Cotyledonen gegründeten Abtheilungen im Allgemeinen natürliche sind, so kann doch die Zahl der Cotyledonen nicht als constanter und entscheidender Character derselben betrachtet werden. Dafür dienen zahlreiche Fälle von Dicotylen mit einem Cotyledon, sowie von Dicotylen und Monocotylen ohne Cotyledonen als Beleg[1]), besonders aber zeigt es sich bei den Gymnospermen, welche ungeachtet der Häufigkeit der Zweizahl der Keimblätter doch nicht unter die Dicotylen gerechnet werden können, und unter diesen wieder bei den Cycadeen in ganz eigenthümlicher Weise. Der Keimling von *Zamia* besitzt nach Richard[2]) zwei gleichgrosse, unten getrennte, nach oben zu verwachsene Cotyledonen, welche nach Karsten (bei *Z. muricata*) einen ringsum freien Rand besitzen, so dass der Anschein zweier getrennter Cotyledonen entstehe. Der Keimling von *Cycas* zeigt dagegen nach Richard's Darstellung[3]) zwei ungleichlange, zu unterst beiderseits getrennte, weiter nach oben verwachsene und zu oberst wieder getrennte Cotyledonen. Bei *Macrozamia spiralis* hat nach Schacht das Ende des längeren Keimblatts die Gestalt eines gefiederten „Wedels" mit mindestens 7 angedrückten Fiederblättchen auf jeder Seite, bleibt jedoch auch beim Keimen im zusammengekrümmten Zustande im Endosperm verborgen, wie dies bei allen Cycadeen der Fall zu sein scheint. Eine ähnliche Entwicklung der Blattspreite eines Keimblatts ist im ganzen Bereiche der Phanerogamen nicht bekannt[4]) und dürfte selbst beim ersten Blatt der Farne, dass oft schon in mehrere Läppchen getheilt

---

sondern dem Anfang der Pflanze an und ist sogar bereits das zweite Stadium in der Entwicklung derselben.

[1]) Schon zu Jussieus's Zeit waren, abgesehen von manchen irrigen Angaben, welche seiner Eintheilung entgegen gehalten wurden, einige solcher Fälle bekannt. Jussieu bezeichnet sie in einer Anmerkung (Gen. plant. p. XLIV) als „assertiones itinerata observatione confirmandae."

[2]) Mém. sur les Conif. et Cycad. t. 28, f. U. V.

[3]) Ebend. t. 26, f. 3.

[4]) Fiederartig- oder handförmig gelappte oder wenigstens dreilappige, aber nicht vollkommen getheilte Cotyledonen kommen bekanntlich bei *Tilia*, *Erodium*, *Lepidium sativum* vor.

ist[1]) kaum vorkommen. Nach van Tieghem's Beobachtungen[2]) kommen endlich auch Keimpflänzchen mit einem einzigen scheidenartigen Cotyledon und zwar, wie es scheint, nicht selten, so wie solche mit 3 Cotyledonen vor, so namentlich bei „*Zamia spiralis*“[3]), bei welcher von vier Keimpflänzchen zwei mit zwei ungleichen, eines mit drei und eines mit nur einem Cotyledon versehen war, und bei *Ceratozamia Mexicana*, bei welcher von fünf Keimpflanzen[4]) drei nur einen, die anderen beiden zwei sehr ungleiche Cotyledonen besassen. Aus diesen leider noch ziemlich spärlichen Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass in der Bildung der Keimblätter der Cycadeen eine anderwärts kaum wiederzufindende Unbestimmtheit herrscht, ebensowohl in der Zahl derselben (1 — 3), als in der Ausbildungsweise (bald mehr niederblattartig, bald in ungewöhnlichem Grade laubartig). Es kann dies wohl als ein Zeichen ursprünglicher, noch nicht einseitig festgestellter, zwischen monocotylem und dicotylem Verhalten schwankender Bildung gedeutet werden.

Nach den Keimblättern tritt eine scharfe Sonderung von Niederblatt und Laubblattbildung ein und zwar mit schroffem Übergang von der einen zur anderen Formation, indem nur sehr selten Zwischenformen, Niederblätter mit rudimentärer Laubspreite an der Spitze, gefunden werden. Die Niederblätter, welche früher irrthümlich bald für Deckblätter der „Wedel“ (vermeintlicher Phyllocladien), bald für Nebenblätter derselben gehalten wurden, treten

---

[1]) Vergl. *Pteris serrulata* bei Kaulfuss, Wesen der Farrenkräuter, t. I, f. 35—41.

[2]) In der mir unbekannten Übersetzung des Sachs'schen Lehrbuchs der Botanik, angeführt in Sachs, Lehrb. 4. Aufl. S. 491 in der Anm. 2.

[3]) *Zamia spiralis* Salisb. ist = *Macrozamia spiralis* Miq., doch scheinen in den Gärten verschiedene Cycadeen unter diesem Namen vorzukommen, weshalb es zweifelhaft ist, ob die von van Tieghem angeführte dieselbe ist mit der von Schacht dargestellten, welche letztere nach der Gestalt der Fiederblättchen des ersten Laubblattes die ächte *Macrozamia spiralis* zu sein scheint.

[4]) Nach van Tieghem hybride Keimpflanzen von *Cerat. Mexicana* und *longifolia* Brong., allein *C. longifolia* ist nach Miquel's späterer Ansicht von *C. Mex.* nicht specifisch verschieden.

in periodischem Wechsel mit den Laubblättern auf[1]) und übertreffen an Zahl innerhalb der einzelnen Perioden die Laubblätter meist bedeutend. Sowohl die Zahl der Niederblätter, als die der Laubblätter nimmt in diesem Wechsel mit dem Alter und der Kräftigkeit der Stämme zu, so dass z. B. junge Exemplare von *Cycas* nur je ein Laubblatt in jeder Periode hervorbringen, alte Exemplare 20 bis 30, ja selbst über 40, wobei die Zahl der vorausgehenden Niederblätter über 100 beträgt. Dieser Wechsel beginnt schon bei der keimenden Pflanze und zwar so, dass die Niederblattbildung sich entweder direct an die Cotyledonen anschliesst oder ein Laubblatt vorausgeht, welchem die ersten Niederblätter folgen. Das Erstere findet sich nach den Darstellungen von Petit Thouars[2]) und Richard[3]) bei *Cycas* mit 5—8 dem einzigen Laubblatt der ersten Periode vorausgehenden Niederblättern, bei *Lepidozamia* nach meinen Beobachtungen mit 3, bei einer von Miquel[4]) beobachteten *Encephalartos*-Art mit 2 Niederblättern[5]); den anderen Fall zeigt nach Poiteau[6]) und Karsten[7]) die Gattung *Zamia*. Die Niederblätter der Cycadeen sind stets schuppenförmig, mehr oder weniger zugespitzt, ebenso wie die Laubblätter nur einen kleinen Theil des Stamms umfassend, in der Gestalt einigermafsen an die Zwiebelschuppen der Lilien erinnernd, bald dick und hartfleischig, zuletzt holzig (*Encephalartos*, *Lepidozamia*), bald mehr leder- oder hautartig (*Zamia*, *Stangeria*, *Bowenia*), entweder stehen bleibend und mit den gleichfalls stehenbleibenden Grundstücken der Laub-

[1]) In den Mittheilungen über *Lepidozamia* (Sitzungsberichte der naturf. Freunde vom 16. Febr. 1875) habe ich einiges Nähere hierüber angegeben.

[2]) Hist. d. végét. rec. sur les iles d. France, la Réunion et Madag. (1804) t. I.

[3]) Mém. sur les Conif. et Cyc. t. 25, f. 4.

[4]) Linnaea XXI, t. 6.

[5]) Auch bei *Dioon edule* gehen den ersten Laubblättern mehrere Nbl. voraus, doch konnte ich die Zahl an einer schon zu weit vorgerückten Keimpflanze nicht genau bestimmen. Die Zahl der Laubblätter der ersten Periode betrug 3.

[6]) Annales de l'instit. hortic. de Fromont, I (1829), p. 215. (Keimung von *Zamia pumila*. Nach Poiteau soll nur ein Cotyledon vorhanden sein.)

[7]) Organogr. Betracht. der *Zamia muricata* (Abh. d. Berl. Ak. 1857), t. II, f. 1.

blätter den eigenthümlichen Schuppenpanzer bildend, welcher die Stämme von *Cycas*, *Encephalartos*, *Lepidozamia*, *Ceratozamia* auszeichnet, bald früher oder später abfallend, so dass der Stamm völlig entblösst wird, wie bei *Zamia* und am frühsten und auffallendsten bei *Stangeria* und *Bowenia*. Die Niederblattbildung scheint allen Cycadeen ohne Ausnahme zuzukommen, und unterscheidet dieselben in auffallender Weise von den Farnen, welchen Niederblattbildung fast ganz fremd ist. Ich kenne sie nur in zwei Fällen, nämlich an den Ausläufern von *Struthiopteris*[1]) und in ganz anderer Weise an den Bulbillen von *Cystopteris bulbifera*, doch werden sich diesen wohl noch andere Fälle anreihen.

Die mächtig entwickelten Laubblätter bilden ebenso wie bei den Farnen und Palmen mit gestauchtem Stamm eine bald wenigblättrige bald vielblättrige Laubkrone oder Rosette und bedingen dadurch (in Verbindung mit ihrer gefiederten Form) mit beiden genannten Familien eine gewisse habituelle Ähnlichkeit. Sie bilden zusammen mit den Niederblättern eine fortlaufende Spirale, deren Beschaffenheit sich an den Stämmen mit persistenter Blattbasis nach den Parastichen leicht bestimmen lässt. Ich fand stets Verhältnisse aus der Hauptkette der Blattstellungen, um so complicirtere, je grösser der Reichthum der Blätter ist. An jüngeren Stämmen von *Cycas circinalis* fand ich $\frac{13}{34}$, an älteren, ebenso an solchen von *Encephalartos horridus*, *Altensteinii* und *Lepidozamia Peroffskyana* $\frac{21}{55}$; an alten Stämmen von *Dioon edule* und *Cycas revoluta* zählte ich $\frac{34}{89}$ und an einem besonders dicken Stamm letzterer Art (der über 1 Fuss Durchmesser hatte) unzweifelhaft $\frac{55}{144}$. Die Basis der Laubblätter hat ungefähr dieselbe Umfassungsbreite (Peribasis) wie die Niederblätter d. i. eine geringe, aber doch eine ansehnlichere, als bei der grossen Mehrzahl der Farne, deren Blattstiel an der Basis nicht erweitert, sondern meist im Gegentheil verdünnt ist. Sie hat die Form einer dick geschwollenen Schuppe und bleibt bei der Mehrzahl der Gattungen am Stamme stehen, während der Blattstiel sich von ihr abgliedert (*Cycas*, *Encephalartos*, *Lepidozamia*, *Ceratozamia*) oder auch unregelmässig sich zerfasernd abfault (*Macrozamia*). Bei zwei Gattungen, *Zamia* und *Ceratozamia*, hat der Schuppentheil des Blattes am oberen Rande jederseits

[1]) Verjüng. S. 115.

einen Seitenzipfel, nach Art der sogenannten angewachsenen Nebenblätter, dessen Innenrand mehr oder weniger auf die Vorderfläche des Schuppentheiles hereingreift, bei *Ceratozamia* in höherem Grade als bei *Zamia*. Bei diesen zwei Gattungen sind auch die Niederblätter zum Theil dreispitzig[1]). Denkt man sich die kleinen Stipularzipfel dieser Cycadeen zu grösseren Ohren ausgebildet und die nach vorn übergreifenden Ränder zu einer zusammenhängenden Wand (einer sogenannten stipula intrafoliacea) vereinigt, so würde man eine Bildung erhalten, ähnlich der bekannten merkwürdigen Stipularbildung der Marattiaceen[2]), welche Familie der Farne auch durch den breiten Blattfuss den Cycadeen ähnlicher ist als die der Polypodiaceen. Die Blattspreite ist bei allen lebenden Cycadeen gefiedert, bei einer Gattung (*Bowenia*) doppelt gefiedert, und zwar tritt die Fiedertheilung schon bei den ersten Laubblättern der Keimpflanze ein. So hat z. B. das erste Laubblatt von *Zamia pumila* nach Poiteau zwei Paare von Fiederblättchen, das erste von *Cycas circinalis* nach Richard jederseits 8—9, von denen ein oder zwei unterste auf kleine Stacheln reducirt sind; an dem ersten Laubblatt einer Keimpflanze von *Dioon edule* zählte ich sogar auf der einen Seite 29, auf der andern 30 Fiedern. An erwachsenen Pflanzen erreicht die Zahl der Blattfiedern oft eine bedeutende Höhe, ist jedoch nach den Gattungen und Arten sehr verschieden, im Allgemeinen geringer bei den Gattungen *Zamia*[3]), *Bowenia*, *Stangeria*[4]), grösser bei *Encephalartos* und *Macrozamia*, am grössten bei *Dioon*[5]), *Cycas* und *Lepidozamia*[6]). Den Laubblättern der meisten Cycadeen fehlt ein Gipfelblättchen; so namentlich bei *Zamia* und *Ceratozamia*, bei welchen ein kurzes Stachelspitzchen die Stelle desselben vertritt; bei *Encephalartos*, *Macro-*

---

[1]) „Perulae saepe prope apicem utrinque dentatae" A. De Cand. in Prodr. XVI. 2. 539.

[2]) Vergl. Sachs, Lehrb. 4. Aufl. S. 412.

[3]) Bei *Zamia Skinneri* jederseits 4—8; bei *Z. furfuracea* 2—13; *Z. integrifolia* 7—16.

[4]) Bei *Stangeria paradoxa* 8—15 Paare.

[5]) Bei *Dioon edule* jederseits 80—100.

[6]) Bei *Lepidozamia Peroffskyana* im Berl. bot. Garten jederseits 70—100, im Vaterland nach Ferd. v. Müller bis 120.

zamia und *Lepidozamia* ist die Endspitze oft schon etwas verlängert, mitunter ein kümmerliches Endblättchen darstellend. Die Arten der Gattung *Cycas* verhalten sich verschieden: bei *Cycas revoluta* und *angulata* ist meist nur eine stielartige stechende Spitze ohne oder mit sehr schmalem Spreitenrand vorhanden, während *Cycas circinalis* gewöhnlich ein Endblättchen besitzt, welches den Seitenblättchen an Grösse gleichkommt. Normal ist ein grosses, die obersten Fiederblättchen an Länge übertreffendes Endblättchen bei *Stangeria paradoxa* vorhanden. Bei *Cycas* und *Stangeria* wird das Endblättchen zuweilen von dem letzten Seitenblättchen in einer Weise gedrängt, dass der Anschein einer dichotomen Blattspitze entsteht. Bei *Bowenia* fehlt am Ende des Mittelstiels (der rhachis primaria) zwischen den letzten Fiedern erster Ordnung jede sichtbare Fortsetzung; nur eine kleine abgeflachte Schwiele trennt die beiden Fiederstiele; dagegen endigt der Mittelstiel der Fiedern (die rhachis secundaria) mit einem wohl entwickelten Endblättchen. Die Blattfiedern stehen sich häufig genau gegenüber, so namentlich die obersten zu den Seiten der terminalen Stachelspitze bei *Zamia*, was nicht für einen sympodialen Bau des Blattes spricht, welchen Sachs vermuthet[1]). In der Regel sind die Blättchen ungetheilt, nur bei einigen *Encephalartos*-Arten (*E. horridus*) kommen solche mit 1 — 2 Seitenlappen vor, von welchen der stärkste oder allein vorhandene auf der äusseren (basiskopen) Seite steht. Ausnahmsweise habe ich auch bei *Zamia* und *Bowenia* zweilappige Blättchen gesehen und von *Macrozamia spiralis* führt F. v. Müller eine varietas *diplomera* an „segmentis plurimis ultra medium vel basin tenus divisis". Die Fiederblättchen sind meist sitzend und zwar entweder mit breiter oder wenig verschmälerter Basis befestigt, an der Spindel eine Strecke weit herablaufend bei *Cycas* und *Lepidozamia* und den oberen Fiedern von *Stangeria*, herab- und zugleich auch etwas hinauflaufend bei *Dioon*; oder am Grunde stärker zusammengezogen und zwar noch etwas weniges herablaufend bei *Macrozamia*, nach oben und unten etwas vorgezogen bei *Encephalartos*. Stärker stielartig zusammengezogen aber ohne Gliederung sind sie bei *Bowenia*, mehr oder weniger stielartig zusammengezogen und mit schwielig verdicktem, eine schwerlösliche Gliederungsstelle bildendem Fuss

[1]) Lehrb. d. Bot. 4. Aufl. S. 493.

versehen bei *Zamia*. Bei einer von Wallis in Neu-Granada entdeckten Art dieser Gattung (*Z. Wallisii* Veitch) erreicht der Stiel des Blättchens die ausserordentliche Länge von 9 Centim.

Zu den wichtigsten Eigenthümlichkeiten der Cycadeen gehört die Nervatur der Blättchen. Sie findet sich in einfachster Weise bei *Cycas*, wo jedes Fiederblättchen von einem einzigen Nerven durchzogen ist. Bei *Dioon* besitzt jedes Blättchen mehrere (bis 15) Nerven, welche gesondert aus der Spindel hervortreten, zuerst wegen der nach oben und unten vorgezogenen Basis des Blättchens etwas convergirend, bald aber in paralleler Richtung und ohne jede Theilung das Blättchen durchziehend, die äussersten schon etwas unterhalb der Spitze desselben im Rande erlöschend. Einen noch strengeren Parallelismus zeigen die gleichfalls meist einfachen Nerven der fossilen Gattung *Pterophyllum*[1]), indem die Blättchen vom Grunde an gleiche Breite besitzen. Bei *Lepidozamia* sind die Fiederblättchen am Grunde etwas zusammengezogen und ist die Zahl der eintretenden Nerven schwierig zu unterscheiden; sie schien mir jedoch kaum geringer zu sein als im weiteren Verlauf, in welchem meist 12 Nerven sichtbar sind, an denen ich niemals eine Theilung wahrnehmen konnte. Die dem Rande benachbarten Nerven sind etwas schwächer als die mittleren und verschwinden der Reihe nach, so dass in die sehr verschmälerte Spitze nur noch 4 Nerven auslaufen. Bei den Gattungen *Macrozamia*, *Encephalartos*, *Ceratozamia*, *Zamia* und *Bowenia*, welche sämmtlich eine zusammengezogene Basis der Blättchen besitzen, findet Gabeltheilung der Nerven statt, um so reichlicher, je stärker sich die Blättchen nach oben verbreitern. Ganz gewöhnlich tritt eine erste Theilung dicht an der Übergangsstelle der Nerven in die breitere Fläche ein, aber auch im weiteren Verlauf wiederholen sich die Theilungen, zuweilen selbst noch in der Nähe des Randes, in welchen die Nervenenden einlaufen. Diesen Gabelungen ist es zuzuschreiben, dass die Zahl der in einer bestimmten Querlinie sichtbaren Nerven im unteren schmäleren Theile des Blättchens geringer ist, als im mittleren breiteren. Als ein Beispiel einer Cycadee mit schmalen Blättchen, welche Nerventheilung zeigt, hebe ich *Macrozamia cylin-*

[1]) In der von Schimper angenommenen Beschränkung. Vergl. Paléont. végét. II, 133. Tab. 70, f. 7.

dracea (hort.) hervor. Die linienförmigen Blättchen einer noch jungen Pflanze zeigen nur 2 eintretende Nerven, die durch Theilung auf 7 vermehrt in den unregelmässigen Zähnchen der gleichsam abgebissenen Spitze der Blättchen endigen. Bei *Encephalartos Hildebrandtii*[1]) unterscheidet man am Grunde des Blättchens 4 Nerven, in der halben Länge desselben 15—18; bei *E. Altensteinii* unten 8, in der Mitte ungefähr 24; bei *Ceratozamia Miqueliana* ebenso am Grunde 6—8, in der Mitte ungefähr 24; bei *Zamia Skinneri* am Grunde 6, in der Mitte ungefähr 24. Zählt man bei dieser Art die im ganzen Umfang in den Rand eintretenden Nervenenden, so findet man deren 36—38, was eine zwei- bis dreimalige Zweitheilung jedes Nerven anzeigt. Bei *Z. furfuracea* zählte ich bei 8 in die Basis eintretenden Nerven im Umfang 62 Enden, was eine fast vollständige dreimalige Zweitheilung anzeigt. Am schönsten kann man die Theilung der Nerven bei der bereits erwähnten *Z. Wallisii*[2]) verfolgen, bei welcher die Nerven kräftiger, stärker divergirend und weiter abstehend sind als bei irgend einer anderen Art. Der verlängerte Stiel des Blättchens lässt von aussen die Nerven nicht unterscheiden, zeigt aber im Querschnitt 4 Leitbündel. Wo die Nerven beim Eintritt in die Spreite sichtbar werden, hat sich diese Zahl bereits verdoppelt und man wird leicht versucht eine noch grössere Zahl anzunehmen, da ein Theil derselben sich schon dicht am Grunde der Spreite weiter spaltet. Im Umfang eines untersuchten Blättchens von besonderer Grösse zählte ich 72 in den Rand einlaufende Nervenenden. Bei *Bowenia* endlich tritt ein einziger Nerv in jedes Blättchen ein, durch dessen wiederholte Theilung 32 oder mehr Nervenenden entstehen, von denen jedoch nur 4 das stark zugespitzte Ende erreichen. An-

---

[1]) Beschrieben im index semin. hort. Berol. von 1874.

[2]) Das mir von dem Entdecker dieser Art mitgetheilte Fiederblättchen, von welchem obige Zahlen entnommen sind, besitzt mit Einschluss des Stiels eine Länge von 0,53 M., wovon auf den Stiel 0,08, auf die ovale, am Grunde etwas herzförmige, oben zugespitzte Spreite 0,45 kommen. Die Breite beträgt 0,265 M. Es sind dies Maasse, welche Alles, was bisher in der Gattung *Zamia* bekannt war, weit übertreffen. Botanische Gärten werden in nächster Zeit Gelegenheit haben, diese merkwürdige Pflanze aus der Gärtnerei von James Veitch in London zu beziehen.

scheinend ganz abweichend von allen übrigen Gattungen der Familie verhält sich *Stangeria*. Gipfel- und Seitenblättchen haben einen kräftigen Mittelnerven, von welchem in fiederartiger Anordnung dicht aneinander gedrängt parallele Seitennerven (Secundärnerven) unter fast rechtem Winkel ausgehen, welche ungetheilt oder einfach gabelig, seltener an dem einen oder anderen Zweig, noch seltener an beiden zum zweitenmal gegabelt sind. Zuweilen fliessen beide Gabelspitzen gegen den Rand des Blättchens hin wieder zusammen, gleichsam eine längliche Insel in ihrem Verlauf bildend. Will man diese Nervatur mit der der anderen Cycadeen in Verbindung setzen, so denke man sich eine *Stangeria* mit einfachem Blatt und unterbreche die Reihe der Secundärnerven, indem man sie gruppenweise in Segmente vereinigt. Man wird auf diese Weise ein fiedertheiliges Blatt darstellen, das (abgesehen von der häufigen Zweitheilung der Nerven) mit dem von *Pterophyllum* übereinstimmt. *Stangeria* würde dann gleichsam ein doppelt gefiedertes *Pterophyllum* mit verschmolzenen Segmenten darstellen. Das einfache *Stangeria*-Blatt mit dem Übergang in das fiedertheilige *Pterophyllum*-Blatt ist in der That kein blosses Gedankending, es existirte in der Vorwelt als *Anomozamites*, einer von Schimper[1]) auf *Pterophyllum inconstans* und ähnliche Arten gegründeten Gattung, deren Blätter theils ungetheilt, theils fiedertheilig, theils von gemischter Beschaffenheit sind.

Es sind nach dem Vorstehenden drei Eigenthümlichkeiten der Nervatur der Cycadeen hervorzuheben: 1. das gänzliche Fehlen der Anastomosenbildung[2]); 2. die Häufigkeit der dichotomen Theilung; 3. die Gleichwerthigkeit sämmtlicher Nerven (mit Ausnahme von *Stangeria*). Durch 1 unterscheiden sich die Cycadeen von der grossen Mehrzahl der Dicotylen und Monocotylen, von letzteren bei oberflächlicher Ähnlichkeit noch bestimmter durch 2 und 3. Unter den angiospermischen Phanerogamen wird man überhaupt vergeblich nach Nervationsverhältnissen suchen, welche mit denen der Cycadeen übereinstimmen, wogegen die Vergleichung mit eini-

[1]) Paléont. végét. II. p. 140. Abbildungen findet man in Schenk, foss. Flora d. Grenzschichten d. Keupers und Lias (1867) auf Taf. 37.

[2]) Dies gilt auch von *Bowenia* und ist darnach eine Angabe in Schimp. Paléont. (II. 122) zu berichtigen.

gen Coniferen nahe liegt, namentlich mit *Dammara* und *Nageia* (*Podocarpi* sect. bei Endl.), bei welchen die Nervatur des ganzen Blattes wesentlich dieselbe ist mit der des Blättchens von *Zamia* und *Encephalartos*; ferner mit *Ginkgo*, dessen Nervatur sich der der Blättchen von *Bowenia* nahe anschliesst. Noch zahlreichere Anknüpfungspunkte zeigt die Nervatur der Farne, indem bei einem grossen Theil derselben die Anastomosen gleichfalls fehlen, nicht bloss bei zahlreichen Polypodiaceen, sondern namentlich auch bei allen Osmundaceen und den Marattiaceen mit Ausnahme von *Kaulfussia*. Ebenso ist die Dichotomie der Nerven in einzelnen Theilen des Blattes oder selbst im ganzen Blatte (*Schizaea*, *Rhipidopteris*, *Hecistopteris*) den Farnen nicht fremd und findet sich auch in den Blättchen von *Marsilia*, hier jedoch durch Anastomosen complicirt. Was insbesondere *Stangeria* betrifft, so kommen ähnliche Nervaturen in vielen Gattungen lebender Farne vor, z. B. bei *Pteris*, *Lomaria*, *Acrostichum*, *Aconiopteris*, *Olfersia*, ferner *Marattia*, *Angiopteris* und *Danaea*, so wie bei zahlreichen fossilen Farnen, welche man nach der Nervatur in die Gruppe der Neuropteriden zusammengestellt hat und von welchen einige, z. B. *Danaeopsis* Heer[1]), auch in der Form des Blattes der *Stangeria* so ähnlich sind, dass man sie, ehe die Fructification bekannt wurde, als *Stangerites* bestimmen konnte. Die Gattung *Thinnfeldia* Ett. stimmt nach Schenk's Untersuchungen[2]) überdies in der Beschaffenheit der Epidermis und der Stomata mit den Cycadeen überein, so dass sie von ihm selbst früher diesen zugezählt wurde. Das gewöhnlichere Verhalten der Cycadeen mit gleichwerthig-vielnervigen Fiederblättchen (*Zamia* etc.) ist unter den lebenden Farnen ausser *Botrychium Lunaria* kaum vertreten, wohl aber findet sich eine annähernd ähnliche Nervatur der Blattsegmente bei mehreren Farngattungen der Vorwelt, namentlich bei *Odontopteris*, *Nilssonia* und *Otopteris*, von welchen die zwei letztgenannten früher gleichfalls für Cycadeen gehalten wurden und zum Theil noch gehalten werden[3]).

---

[1]) Vergl. *Danaeopsis marantacea* in Schimp. Paleont. vég. t. 37.

[2]) Foss. Flora der Grenzschichten d. Keupers und Lias S. 105 u. f. Taf. 26. 27. 28.

[3]) Bei *Nilssonia*, welche grosse Ähnlichkeit mit *Pterophyllum* besitzt, ist die Fructification entscheidend; *Otopteris*, deren Fructification noch nicht

Weitere Anknüpfungspunkte bietet auch die **Knospenlage** der Laubblätter, deren auffallende Ähnlichkeit mit der der Farne[1]) und gänzliche Verschiedenheit von der der Palmen bei *Cycas* schon von **Rheede**[2]) beschrieben und abgebildet wurde und für **Linné** wohl ein Grund gewesen sein mag, die von ihm früher unter die Palmen gestellte Gattung *Cycas* in die Ordnung der Filices zu versetzen[3]). Doch ist die Ähnlichkeit mit der Knospenlage der Farne nicht vollständig, da bei *Cycas* nur die Fiederblättchen aufgerollt sind, das Blatt im Ganzen aber völlig gerade ausgestreckt ist, während bei den Farnen umgekehrt gerade die Aufrollung des ganzen Blattes das Constante, eine besondere Aufrollung der Fiedern dagegen bei manchen einfach gefiederten Farnen, wie z. B. bei *Aspidium falcatum*, *Asplenium marinum*, *Nephrolepis* etc., nicht oder nur sehr schwach vorhanden ist. *Cycas* ist übrigens die einzige Gattung der Familie, von welcher eine Aufrollung der Fiederblättchen an gerader Spindel bekannt ist; bei einigen anderen, nämlich *Zamia* (wenigstens der Mehrzahl der Arten nach) und *Ceratozamia* ist umgekehrt das Blatt im Ganzen mit der Spitze mehr oder weniger eingekrümmt oder schwach gerollt, während die Fiederblättchen gerade gestreckt sind. Bei *Stangeria* ist die Spitze des Blattes nach der Beschreibung „abrupte secus petiolum reflexa". Die stärkste, wahrscheinlich auch auf die primären Fiedern sich erstreckende Einrollung sah ich bei *Bowenia*[4]). Dagegen ist so-

---

ganz sicher gestellt ist, wird in Schimper's Pal. vég. II. p. 167 unter dem Namen *Otozamites* Fr. Braun auch jetzt noch unter die Cycadeen gestellt, während Schenk l. c. S. 135 sie mit Entschiedenheit den Farnen zuzählt. Ich komme auf die Stellung dieser Gattung noch einmal zurück.

[1]) Vergleicht man z. B. eine bereits ausgestreckte Fieder von *Angiopteris*, deren einzelne Fiederblättchen noch aufgerollt sind, mit einem jungen in der Aufrollung begriffenen Blatt von Cycas, so ist die Ähnlichkeit auffallend.

[2]) Hortus Malabaricus III (1682) t. 15.

[3]) „Foliatio circinalis more Filicum" Codex Linnaeanus p. 1020. Dieselbe Stellung unter den Farnen weist auch Jussieu (gen. plant. 1789 p. 16) den Cycadeen an, während wir bei Adanson (Familles des plantes 1763, II. p. 25) *Cycas* mit dem indischen Namen *Todda paca* unter den Palmen finden.

[4]) Das einzige von mir in der Aufrollung beobachtete Blatt durfte nicht zerstört und konnte in seiner weiteren Entwicklung nicht verfolgt werden.

wohl das ganze Blatt als seine Theile (Spindel und Blättchen) gerade gestreckt bei *Dioon*, *Lepidozamia*, *Encephalartos*, *Macrozamia?*[1]), und einem Theil der *Zamia*-Arten, z. B. *Z. Skinneri*. Bei allen diesen, ebenso wie bei den *Zamia*-Arten mit eingebogenem Blatt und bei *Ceratozamia* sind die Blättchen flach, wogegen sie bei *Stangeria* der Länge nach gefaltet sind. Sind die Blättchen flach, so legen sie sich vorwärts (nach der Bauchseite des Blatts) aneinander und decken sich ziegelartig, „vernatione imbricativa", wie überall angegeben wird. Dass aber diese Deckung eine oberschlächtige ist, d. h. vom Rücken aus gesehen der untere (basiskope) Rand des Blättchens den oberen (acroskopen) des vorausgehenden deckt[2]), ist bisher nicht beachtet worden, und doch ist dies einer der merkwürdigsten Charactere der Cycadeen. Denn fast alle übrigen fiederblätterigen Gewächse, welche überhaupt eine Deckung zeigen, sowohl die schon erwähnten Farne mit flachen

---

[1]) Es fehlen mir über diese Gattung eigene Beobachtungen. A. De Candolle (Prodr. VVI. II. 534) characterisirt sie „vernatione rhachis et segmentorum stricta imbricativa", nur von der Section *Parazamia* (nicht *Paradenia*) Miq. heisst es „vernatio folii subspiralis". Dagegen giebt Miquel (over de Cycadeen in Nieuw Holland) bei *Encephalartos* §. 1 *Macrozamia* an „folia vernatione spiraliter torta" und bei §. 3 *Parazamia* unter der einzigen dahin gehörigen Art (*E. Pauli Guilielmi* F. Müll.) „folia vernatione et serius etiam subspiraliter torta". Was die genannten Autoren unter „vernatio spiraliter torta" verstehen, ist nicht klar; ich vermuthe aber, dass es sich bei dieser Angabe um eine ganz andere, von der Knospenlage wesentlich verschiedene Erscheinung handelt, nämlich nm die am entwickelten Blatte auftretende schraubenförmige Drehung der Spindel, nach welcher *M. spiralis* den Namen hat, und welche bei *M. Pauli Guilielmi* (*M. plumosa* hort.) so bedeutend ist, dass die Fiederblättchen ringsum an der Spindel in spiraliger Ordnung zu stehen scheinen.

[2]) Eine solche Deckung ist die Folge einer meist kaum bemerkbar schiefen Insertion der Basis der Fiedern und zwar in der Art, dass die Insertionslinie sich mit dem acroskopen Ende der Mittellinie der Bauchseite der Spindel annähert. Man überzeugt sich davon leicht bei *Dioon*, wo von der Bauchseite gesehen das hinauflaufende (acroskope) Ende der Insertion das herablaufende (basiskope) der vorausgehenden Fieder übergreift. Weiter fortgesetzt würde diese Neigung der Insertionslinie dazu führen, den Rücken der Fiedern nach oben zu kehren.

oder schwach eingekrümmten Fiedern oder Fiederchen[1]) (Polypodiaceen, Osmundaceen), denen sich auch *Marsilia* anschliesst, als auch die dicotylen Phanerogamen, bei welchen die Blättchen in der Knospenlage flach sind[2]), haben unterschlächtige Deckung. Es sind mir ausser den Cycadeen von dieser Regel bis jetzt nur wenige Ausnahmen vorgekommen, nämlich aus dem Gebiet der Farne bei *Botrychium*, in Beziehung auf welche Gattung ich auf die schönen Zeichnungen Roeper's[3]) verweisen kann[4]), und unter den dicotylen Phanerogamen bei *Comptonia Boronia alata*[5]) und einem Japanischen Holzgewächs, welches der Gattung *Zanthoxylon* anzugehören scheint[6]). Mit der Nachweisung eines solchen Unter-

[1]) Besonders gute Beispiele bieten *Aspidium (Cyrtomium) falcatum* und *Nephrolepis exaltata* nebst den verwandten Arten. Bei *N. imbricata* ist die unterschlächtige Deckung auch noch im völlig entwickelten Zustande sichtbar, ebenso bei *Lomaria inflexa* und bei den zierlichen Arten der Gattung *Jamesonia* Kunze Fil. t. 71 und 133).

[2]) So bei den Mimoseen, *Guajacum*, *Tribulus*, *Porliera*. Auch viele Compositen zeigen trotz der zerspaltenen Blattfiedern die unterschlächtige Deckung deutlich, z. B. *Achillea*, *Chrysanthemum carneum*, *Centaurea alpina*. Die grosse Mehrzahl der Dicotylen mit gefiederten Blättern ist zur Bestimmung der Deckungsverhältnisse nicht geeignet, weil die Fiederblättchen zusammengefaltet sind (*Papilionaceae*, *Cassia*, *Tamarindus*, *Gleditschia*, *Rosa*, *Sorbus*, *Rhus*, *Ailanthus*, *Melianthus*, *Dictamnus*, *Juglans*, *Pastinaca*, *Jasminum*, *Fraxinus*, *Dahlia*, *Datisca*), oder gerollt, und zwar mit den Rändern nach innen (*Sambucus*, *Carya*), seltener nach aussen (*Rhododendron*); aber auch bei diesen stellt sich nicht selten nach der Entfaltung eine unterschlächtige Deckung her (*Pastinaca*, *Cassia*, *Gleditschia*), welche sich namentlich in der Schlaflage zeigt.

[3]) Bot. Zeitung 1859. Taf. XII, Fig. 4. 5. 7. 10. 11. 13. 14.

[4]) Ein zweites Beispiel aus dem Gebiet der Farne liefert vielleicht die Gleicheniaceengattung *Stromatopteris* Mett., doch kann ich es nicht sicher feststellen, da mir Jugendzustände fehlen.

[5]) Auch *Ruta* zeigt eine wegen Einkrümmung der Ränder minder deutliche oberschlächtige Deckung.

[6]) Könnte vielleicht *Z. piperitum* D. C. sein. Eine nähere Bestimmung ist nicht möglich, da das Exemplar des botanischen Gartens seither erfroren ist. Eine ausgedehntere Vergleichung der Arten der Gattung *Zanthoxylon* war mir noch nicht möglich.

schiedes in der Imbrication der Fiedern der Cycadeen und der Farne (mit Ausnahme von *Botrychium*) ist zugleich ein neuer Anhaltspunkt zur Entscheidung über gewisse fossile Pflanzen, deren Stellung bisher zwischen beiden schwankend war, gegeben.[1])

Ich schliesse an die Betrachtung der Blätter eine Bemerkung über die Stellung der an Cycadeenstämmen nicht selten vorkommenden Seitenknospen an. Nach Mettenius[2]) stehen dieselben bei *Cycas* und *Dioon* seitlich vor der Mittellinie des Tragblatts, dem Rande näher als der Mitte. Ich hatte Gelegenheit einige solche Knospen an einem alten absterbenden Stamme von *Cycas revoluta* zu untersuchen, wonach ich die Angabe von Mettenius bestätigen und beifügen kann, dass dieselben über der anodischen Seite des Blatts (in den beobachteten Fällen Niederblatts) stehen. Eine derartige mehr oder weniger an den Rand des Tragblatts gerückte Stellung der Knospen ist in Verbindung mit zweizeiliger Blattstellung[3]) sowohl bei Cryptogamen als bei Phanerogamen nicht selten; in Verbindung mit spiraliger Blattstellung ist sie mir

---

[1]) Wenn die bei Schenk l. c. Taf. 34, F. 3. 4. 5. 6 von *Otopteris Bucklandii* (*Otozamites brevifolius* Fr. Braun) gegebenen Abbildungen, von denen eine auch in Schimper's Paléont. auf Taf. 45, F. 12 wiedergegeben ist, wie Schenk und Schimper annehmen, die Rückenseite des Blattes darstellen, so ist die Frage über dieses Fossil zu Gunsten der Farne entschieden. Dagegen dürfte *Zamites gracilis* Kurr (foss. Flora d. Juraformat. Würtemb. Taf. I, F. 3), welchen Schimper (Paléont. II, p. 171) gleichfalls unter *Otozamites* stellt, wie auch Schenk vermuthet, eine wirkliche, der Schimper'schen Gattung *Ptilophyllum* zuzuzählende Cycadee sein, vorausgesetzt, dass die gegebene Abbildung die Oberseite des Blatts darstellt.

[2]) Beiträge zur Anat. d. Cycadeen in d. Abh. der Sächs. Gesellsch. d. W. 1860, S. 594.

[3]) Gewöhnlich bei niederliegendem Stengel, wobei die Blätter sich auf der Oberseite desselben genähert sind, die Knospen eine rein seitliche Stellung behaupten (*Acorus*, *Monstera*, *Butomus*, *Polypodii* sp., *Marsilia*, *Pilularia*), oder bei rein seitlicher Stellung der Blätter die Knospen nach unten genähert sind (*Hydrophyllum*, *Hymenophyllaceae* plur., *Davallia*, *Humata*). Vrgl. Mettenius, über Seitenknospen von Farnen, 1860. Bei freien horizontalen Zweigen findet sich auch der Fall, dass die Ursprungsstellen der Blätter nach unten convergiren, während die Knospen eine genau seitliche Stellung besitzen (*Fagus*, *Ulmaria*).

nur bei Farnen und Moosen bekannt. Es mag ein zufälliges Zusammentreffen sein, dass die Knospen sich auch bei diesen auf der anodischen Seite des Blatts befinden, wie ich es namentlich bei *Struthiopteris*[1]) beobachtet habe und wie es bei den Moosen, bei den grösseren *Hypnum*-Arten (*giganteum*, *cuspidatum* etc.) schön zu sehen ist[2]). Miquel vermuthet, die Knospenbildung an alten Cycadeenstämmen möchte zusammenfallen mit der von Faldermann[3]) beobachteten Bildung junger Pflänzchen aus abgelösten und in die Erde gesetzten Schuppen (Niederblättern oder wahrscheinlicher Schuppentheilen der Laubblätter). Dies ist jedoch unbegründet; die von mir beobachteten Stammknospen reichten deutlich zwischen den Schuppen bis zur Oberfläche des Stamms hinab und Mettenius verfolgte ihren Ursprung bis in die Tiefe der Rinde, wo sie den Gürteln der Gefässbündel gleichsam aufsassen. Übrigens ist eine wiederholte Untersuchung beider Erscheinungen sehr wünschenswerth. Die Fähigkeit abgelöster Blattfüsse Adventivknospen zu erzeugen erinnert an die den Gärtnern wohlbekannte gleiche Fähigkeit der mit fleischigen Nebenblättern versehenen Blattfüsse der Marattiaceen.

Der Stamm der Cycadeen ist meist niedrig, dick und plump, zuweilen fast kugelig und theilweise in der Erde versteckt (*Encephalartos septentrionalis*, *Zamia Wallisi*), selten zu bedeutenderer Höhe

[1]) Die unterirdischen Ausläufer von *Struthiopteris* entspringen neben der schmalen, in senkrechter Richtung ausgedehnten Insertionsstelle des benachbarten Blattes.

[2]) Nach den Untersuchungen von Leitgeb (Wachsthum von *Sphagnum* in d. Sitzungsb. d. Wien. Ak. LIX, März 1869 und Rauter's Studien über *Hypnum* in den Mitth. des nat. Vereins zu Gratz 1874) findet dieses Verhältniss bei den Moosen eine genügende Erklärung, die sich jedoch auf Gewächse höherer Ordnung nicht anwenden lässt.

[3]) Vergl. Faldermann, über die Vermehrung der Cycadeen aus den Schuppen ihrer bereits abgestorbenen Stämme in den Verhandl. des Vereins für Gartenbau in den Preuss. Staaten von 1827. — F. machte seine Beobachtungen an *Encephalartos horridus*; in den Trans. of the hortic. soc. of Lond. VI. 1826, p. 501 giebt er einen Holzschnitt, nach welchem zwei Knospen aus einer Schuppe entstehen. Anderweitige Beobachtungen über Knospenbildung an Stämmen und selbst an Wurzeln von Cycadeen findet man bei Mettenius, l. c. zusammengestellt.

sich erhebend, wie dies in den Gattungen *Cycas*[1]) und *Lepidozamia*[2]) vorkommt, in den meisten Fällen einfach, seltener mit wenigen nahe am Grunde entspringenden Zweigen (*Encephal. Hildebrandtii*, manche *Zamia*-Arten), seltener noch oben in kronleuchterartige Arme getheilt, wie es Rheede von *Cycas circinalis* abbildet[3]). Dem äusseren Ansehen nach haben die durch stehenbleibende Blattfüsse und Niederblattschuppen getäfelten Cycadeenstämme eine entschiedene Ähnlichkeit mit den gleichfalls durch Blattnarben oder Stielreste getäfelten Stämmen der Baumfarne, eine weit grössere als mit den geringelten oder mit geschlossenen Scheidenresten bekleideten Stämmen der Palmen. Auch die beträchtliche und frühzeitige Umfangszunahme dicht unter dem fortwachsenden Scheitel, während ein späteres Dickenwachsthum kaum bemerkbar ist, erinnert so bedeutend an das Verhalten der Farnstämme, dass Mohl den Cycadeen ebenso wie den Farnen eine „vegetatio terminalis" zuschrieb und Endlicher sie in seinem System[4]) unter Cormophyta acrobrya mit den Farnen und sonstigen Gefässcryptogamen zusammenstellte. In Beziehung auf den anatomischen Bau sprach sich Mohl[5]) dahin aus, dass der Cycadeenstamm „als eine völlige Mittelbildung zwischen dem Stamm der Baumfarne und der Coniferen" erscheine, wogegen Mettenius[6]) den Vergleich mit dem

---

[1]) *Cycas circinalis* erreicht nach Rheede 10 Meter, *C. Normanbyana* nach Ferd. v. Müller (Fragm. phytogr. Australiae VIII, t. 1) 20 Fuss, *C. media* R. Br. nach demselben 70 Fuss Höhe.

[2]) *Lepidozamia Peroffskyana (Denisonii)* soll nach Ferd. v. Müller 16—20, die davon zweifelhaft verschiedene *L. Hopei* (*Katakidozamia Hopei* Hill.) 60 Fuss erreichen.

[3]) Hort. Malab. III, t. 20. Der abgebildete Stamm theilt sich in bedeutender Höhe in 5 abstehende Arme. Die von Karsten l. c. t. I gegebene Figur von *Zamia muricata* zeigt einen niedrigen Stamm, der sich in 3 Arme theilt. Die Entstehung solcher Verzweigungen ist noch nicht untersucht, aber das ganze Ansehen derselben deutet auf wirkliche Zweigbildung und hat nichts an sich, was an Dichotomie erinnert.

[4]) Genera plantarum, 1836.

[5]) Über den Bau des Cycadeenstamms in den Denkschr. d. Münchner Akad. d. Wiss. X. (1832) S. 429.

[6]) Beiträge zur Anat. d. Cycad. (Sächs. Ges. der Wissensch. 1860).

Farnstamm nicht für gerechtfertigt hält, dagegen eine wesentliche Übereinstimmung mit dem Typus des Dicotylenstammes und insbesondere eine grosse Ähnlichkeit mit dem Bau der Coniferen findet. Doch hat er selbst manche Eigenthümlichkeiten des Cycadeenstammes beschrieben, welche den meisten Dicotylen so wie den Coniferen fremd sind, namentlich den Mangel der Jahresringe, das Auftreten accessorischer Holzringe in der Rinde[1]), den sonderbaren Verlauf der Markscheidenbündel, welche umfassende Gürtel in der Rinde bilden, bevor sie in die Blätter eintreten, die ungewöhnliche Structur, welche die Bündel beim Eintritt in den Blattstiel annehmen, indem ein centripetaler Xylemtheil sich innerhalb des an Stärke abnehmenden oder ganz verschwindenden centrifugalen einschiebt[2]). Man kann diesen Eigenthümlichkeiten noch das Vorkommen besonderer im Mark zerstreuter Bündel (namentlich bei *Encephalartos*) beifügen. Was die Cycadeen in Beziehung auf die Structur des Stammes von den Farnen wesentlich unterscheidet, ist die denselben mit fast allen anderen Phanerogamen gemeinsame radiale Nebeneinanderlagerung von Phloëm und Xylem, während in den Bündeln der meisten sog. Gefässcryptogamen das Xylem von Phloëm rings umgeben ist. Doch ist dies kein allgemein gültiger Unterschied, wie die Equisetaceen und Ophioglosseen zeigen, welche nach Russow im Bau der Leitbündel dem Phanerogamentypus folgen und von welchen namentlich die letzteren in dieser Beziehung eine gewisse Ähnlichkeit mit den

[1]) So namentlich bei *Cycas* und *Encephalartos*. Mohl bezweifelt mit Unrecht das Vorkommen von mehr als 2 Holzringen und hält deshalb die Figur von Rheede (l. c. tab. 8), welche in einem ungefähr 0,28 M. dicken Stamme von *Cycas circinalis* 7 Holzringe darstellt, für ungenau. Allein Miquel (Linnaea XVIII. 1844) bildet einen etwas dünneren Stamm derselben Art mit fast eben so vielen, aber zum Theil unvollständig entwickelten und stellenweise ineinander fliessenden Ringen ab. An einem Stamm von *Cycas media* von 0,25 M. Dicke fand ich selbst 8 Holzringe. Ein von Göppert (fossile Flora d. Permisch. Form. Taf. 63, f. 2) gegebener Querschnitt von *Encephalartos longifolius* zeigt auf der einen Seite 4, auf der andern 5 Holzringe.

[2]) Vergl. auch Russow, vergleichende Untersuchungen über Leitbündelcryptogamen S. 154. t. XI, f. 42.

Cycadeen zeigen[1]). Weitere derartige Fälle scheinen unter den fossilen Pflanzen vorzukommen z. B. bei *Sigillaria*[2]), wenn diese Gattung anders zu den sporenbildenden Pflanzen gehört, denen sie nach den ihr von Goldenberg zugeschriebenen Fruchtähren gewöhnlich beigezählt wird[3]). Es ist überhaupt zu hoffen, dass sich unter den Resten der Vorwelt mit fortschreitender Kenntniss derselben die Verbindungsglieder der jetzt geschiedenen Typen des Stammbaus immer deutlicher herausstellen werden. Ich erinnere namentlich an *Stenzelia* Göpp. (*Medullosa elegans* Cotta), eine Gattung von zweifelhafter systematischer Stellung, welche Göppert als ein Prototyp betrachtet, in welchem sich die Structur der Farne, Monocotylen und Coniferen vereinigt findet[4]).

Die Cycadeen haben eine Hauptwurzel, die sich zu einer mächtigen Pfahlwurzel ausbildet; sie unterscheiden sich dadurch von allen Gefässcryptogamen. Hierin, so wie im Bau und der Entwicklungsweise der Wurzel stimmen sie nach Strasburger's[5]) und Reinke's[6]) Untersuchungen vollkommen mit der Wurzel der Coniferen überein und gehören dem besonderen Typus der Gymnospermenwurzel an. Ausser der Hauptwurzel und ihren racemösen Verzweigungen kommen jedoch noch besondere Luftwurzelgebilde bei den Cycadeen vor, welche schmarotzerähnlich an den der Oberfläche der Erde sich nähernden Wurzelzweigen[7]) in mehr oder weniger aufgerichteter Stellung erscheinen und durch gedrungene, büschelige Verästelung mit angeschwollenen stumpfen Enden

---

[1]) Vergl. Russow l. c. S. 117, T. X, f. 18.

[2]) Vergl. A. Brongniart, observat. sur la structure du *Sigillaria elegans* (Archiv. du Museum d'hist. nat. 1839).

[3]) Schimper, Paléont. végét. II, p. 105.

[4]) Göppert, foss. Flora d. Permischen Format. S. 218, T. 38. 39.

[5]) Die Coniferen und Gnetaceen (1872) S. 358.

[6]) Morpholog. Abhandlungen (1873) S. 11.

[7]) Miquel (Linnaea XXI, 1848, S. 563, t. VI) giebt eine Darstellung von aufrechten, einfachen, an der Spitze ein vielhöckeriges Köpfchen bildenden Adventivwurzeln, welche bei einem keimenden *Encephalartos* dicht unterhalb der Cotyledonen hervorbrechen. Ob die Vergleichung dieser Gebilde mit den späteren Luftwurzeln begründet ist, bedarf wohl noch einer weiteren Untersuchung.

ein eigenthümliches korallenähnliches Ansehen erhalten. Diese wohl zuerst von Miquel erwähnten[1]), von Schacht[2]), Strasburger[3]) und Reinke[4]) genau beschriebenen Gebilde zeichnen sich durch dichotome (auch wohl trichotome) Theilung aus, was von Strasburger[5]), Reinke[6]) und Bruchmann, welcher ähnliche dichotomirende Seitenwurzeln als abnorme Bildung bei *Pinus silvestris* beobachtet hat[7]), als ein bedeutsamer Anklang an die Wurzelbildung der Lycopodien, Selaginellen und Isoëten bezeichnet, ja von Bruchmann gerade zu als eine Rückschlagserscheinung betrachtet wird. Doch hat man diesen Gebilden, welche den dichotomen, korallenartigen Auswüchsen der Erlenwurzel auffallend ähnlich sind, wohl zu viel Bedeutung beigelegt, denn Reinke hat im Inneren derselben nicht bloss Pilzmycelien, sondern auch eine *Nostoc* ähnliche Alge (*Anabaena*) beobachtet[8]) und Bruchmann hat ebenso in den dichotomirenden Kieferwurzeln Pilzmycelien gesehen. Reinke hält es daher nicht für undenkbar, dass diese Dichotomirungen der Ausdruck eines durch Schmarotzer erzeugten krankhaften Zustandes seien, ähnlich wie nach Woronin bei der Erle, und Janczewski[9]) behauptet dies mit Bestimmtheit, geht aber jedenfalls zu weit, wenn er das Vorkommen normaler Dichotomie bei Phanerogamen-Wurzeln ganz in Abrede stellt, da die handförmigen Knollenwurzeln mancher Orchideen

[1]) Monograph. Cycadearum 1842, p. 6. Miquel führt sie von *Encephalartos* an. Schacht von *Cycas*, *Zamia*, *Ceratozamia*. Ich habe sie im hies. botanischen Garten besonders stark entwickelt bei *Lepidozamia* beobachtet.

[2]) Flora 1853, No. 17, S. 262, t. IV, f. 11—23.

[3]) Conif. etc. S. 359.

[4]) Morphol. Abhandl. S. 12.

[5]) Conif. etc. S. 360.

[6]) Götting. Nachrichten 1871, S. 532.

[7]) Bruchmann, über die Wurzeln von *Lycopodium* und *Isoëtes*, 1874, S. 51—53.

[8]) Morphol. Abhandl. S. 12.

[9]) Bot. Zeit. 1874, S. 116.

(z. B. *Orchis latifolia*), wie schon Schacht[1]) angegeben hat, unzweifelhafte Beispiele von Dichotomie geben.

Gehen wir zu den Blüthen der Cycadeen über, so ist zunächst zu bemerken, dass sie bei dieser Familie stets zweihäusig sind, was bei den Coniferen nur bei dem kleineren Theil der Gattungen, bei den mit zweierlei Sporen versehenen Gefässcryptogamen niemals der Fall ist. Über die männliche Blüthe der Cycadeen, ebenso wie der Coniferen, bestehen kaum noch Differenzen, wir können daher eine ganze Reihe früherer Auffassungsweisen, wie sie Mohl in einer Dissertation vom Jahr 1837 zusammengestellt hat[2]), namentlich alle diejenigen, nach welchen die sogenannten männlichen Zapfen und Kätzchen als Blüthenstände betrachtet wurden, als antiquirt bei Seite lassen. Es ist zur Zeit wohl allgemein anerkannt, dass die männlichen Zapfen der Cycadeen, ebenso wie die männlichen Kätzchen der Coniferen (mit Ausnahme der zusammengesetzten von *Cephalotaxus*) einfache Blüthen sind, Blüthen der rohesten Art, denen die umhüllenden Blattformationen (Kelch und Krone) fehlen und an deren verlängerter Blüthenachse in unbestimmter Zahl Blätter sitzen, welche, trotz ihrer von den Staubblättern höherer Gewächse abweichenden Gestaltung, da sie den Pollen erzeugen, doch als Staubblätter betrachtet werden müssen. Es wurde dies zuerst von R. Brown[3]) ausgesprochen, bestimmter ausgeführt von Mohl[4]) und neuerlich auch von der anatomischen Seite begründet von Strasburger[5]).

Die Stellung der männlichen Blüthe wird von manchen Autoren, ebenso wie die der weiblichen, für terminal gehalten; so von

[1]) Flora 1853, S. 262.

[2]) H. v. Mohl, vermischte Schriften S. 45. 50. Speciell für die Cycadeen könnte den 6 von ihm aufgeführten Erklärungsweisen eine 7te beigefügt werden. Dieselbe könnte etwa lauten: „Der männliche Zapfen ist eine beblätterte Achse; die Blätter tragen auf der Unterfläche 2- bis 5-männige Blüthen, welche daselbst als Adventivknospen entstehen."

[3]) Character and descript. of Kingia (1827). (Ray Society, Miscell. bot. works of R. Brown, Vol. I, 433.)

[4]) Vermischte Schrift. S. 57.

[5]) Conif. S. 249. Vrgl. auch Eichler, Blüthendiagramme S. 57 und Sachs, Lehrb. d. Bot. 4. Aufl. S. 493.

Karsten[1]), nach dessen Beschreibung die nach einander an demselben Stamm erscheinenden Blüthen einer sympodialen Zweigfolge angehören würden, und von Sachs, welcher, wenn mehrere Blüthen fast gleichzeitig auftreten, eine gabelige Verzweigung vermuthet. Dagegen entscheidet sich de Bary[2]) nach Untersuchung eines im Halleschen botanischen Garten im Jahre 1870 zur Blüthe gekommenen männlichen Stammes von *Cycas Rumphii* für die seitliche Stellung. Auch bei *Lepidozamia Peroffskyana* fand ich im vorigen Jahre die scheinbar terminale männliche Blüthe deutlich neben der Terminalknospe[3]). Als unzweifelhaft terminal kann nur die weibliche Blüthe von *Cycas* betrachtet werden. Die Zahl der einer Blüthe angehörigen Staubblätter ist stets eine bedeutende, oft sehr grosse. Bei *Lepidozamia Peroffskyana* zählte ich über 600, und *Cycas* besitzt wohl eine noch grössere Anzahl; *Zamia pygmaea*, welche dem andern Extrem angehört, zeigte ungefähr 100. Die Anordnung derselben ist in manchen Fällen der der Blätter am Stamm ähnlich, einem der höheren Glieder der Hauptkette angehörig, häufiger dagegen bewegt sie sich in den mehr oder weniger entfernten Seitenketten und ist dann meist eine zweiumläufige, in welchem Falle sie im Wechsel mit den der Zahl der Orthostichen nach zunächst liegenden Stellungen alternirender Quirle auftritt, wie dies auch sonst im Pflanzenreich z. B. bei Lycopodien, Cacteen, im kolbigen Blüthenstand einiger Araceen, Banksien u. s. w. sehr gewöhnlich ist. Die Orthostichen sind bei gerader Zahl genau senkrecht; bei ungerader meist ein wenig schief in der Richtung der Grundspirale. Die Stellung der Staubblätter ist durchschnittlich eine etwas höhere, d. h. sie zeigt eine grössere Zahl von Orthostichen als die der Schuppen der weiblichen Zapfen derselben Art. Ich gebe nachstehend eine Übersicht der bei beiden Geschlechtern beobachteten Fälle, wobei einige Angaben von Karsten, Unterhuber[4]), Strasburger, so wie die von Eichler[5]) meist

[1]) Über *Zamia muricata* S. 202.

[2]) Bot. Zeitung 1870, S. 574—477.

[3]) Vrgl. Sitzungsb. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde vom 16. Februar 1875. Genauere Untersuchungen über diese Verhältnisse nach reicherem Material sind reisenden Botanikern im Vaterland der Cycadeen zu empfehlen.

[4]) Verhandl. d. zool. bot. Vereins zu Wien 1870, S. 229.

[5]) Blüthendiagramme I, S. 58.

nach Beobachtungen Warming's verzeichneten mit aufgenommen und durch die Anfangsbuchstaben der Beobachter kenntlich gemacht sind.

Was die Bezeichnungsweise betrifft, so bediene ich mich für die Divergenz-Brüche des kurzen Wegs, wiewohl es bei der bisherigen Beurtheilung der Frage nach dem l. u. k. Weg[1]) noch nicht beachtete und gewürdigte Momente giebt, welche darauf hinweisen, dass der l. W. positive (genetische), der kurze nur negative Bedeutung hat. Der Gebrauch der Ausdrücke nach dem k. W. hat aber den Vortheil, dass man die analogen, namentlich die in der Zahl der Umläufe übereinstimmenden (isobatischen) Verhältnisse der Formel leichter entnehmen kann. Die beigefügte Bezeichnung nach den characteristischen Zeilen hat das Bequeme, dass sie sich an die Bestimmungsweise der Verhältnisse anschliesst und in der Zurückführung der Zahlenreihen zugleich die Kette und das Gebiet anzeigt, welchem dieselben angehören. Für die Quirlstellungen habe ich, um ihr Verhältniss zu den benachbarten Spiralstellungen zu veranschaulichen, statt den umständlicheren, zugleich die Prosenthese enthaltenden Ausdrücken

$$\frac{1+\frac{1}{2}}{3} \text{ oder } \frac{1-\frac{1}{2}}{3}, \quad \frac{1+\frac{1}{2}}{4} \text{ oder } \frac{1-\frac{1}{2}}{4} \text{ u. s. w.,}$$

die einfacheren, bloss die Stellung innerhalb des Quirls, aber doch so, dass man die Zahl der durch Alternation der Quirle entstehenden Orthostichen daraus ersieht, berücksichtigenden Ausdrücke ($\frac{2}{6}$, $\frac{2}{8}$ u. s. w.) angewendet.

[1]) Vergl. Hofmeister in bot. Zeit. 1867, No. 5, 6, 7.

Blattstellung	Männliche Blüthe	Weibliche Blüthe
A. Complicirte Verh. aus der Hauptkette		
1. 2. 3. 5. . . . . $\frac{13}{34}$	*Encephalartos Altensteinii* *Macrozamia Preissii* *Zamia media* [1]	*Enceph. horridus* (W. ♂ oder ♀?)
$\frac{21}{55}$	*Enceph. caffer* *Lepidozamia Peroffskyana*	*Enceph. caffer*
$\frac{55}{144}$	*Cycas „sphaerica“* (W)	—
B. Abweichende Verh. innerhalb des Gebiets der Hauptkette		
2. 5. 7. 12 = $\frac{5}{12}$	*Zamia Fischeri* *Z. media* } [2]	—
C. Complic. Verh. aus der ersten Nebenkette		
1. 3. 4. 7. . . . . $\frac{13}{47}$	*Enceph. cycadifolius* [3]	—

D. Zweiumläufige Stellungen, fortlaufend spiralig oder quirlig mit Prosenthese		
1. 2. 3. 5 = $\frac{2}{5}$	—	*Zamia muricata* (K)[4]
0. 3. 3. 6 = $\frac{2}{6}$	—	*Z. muricata* (K)
1. 3. 4. 7 = $\frac{2}{7}$	—	*Z. muricata* (K) *Z. Skinneri*
0. 4. 4. 8 = $\frac{2}{8}$	*Zamia muricata* (K) *Z. Ottonis*	*Z. muricata* (K) *Z. Fischeri* (S) *Z. Skinneri*
1. 4. 5. 9 = $\frac{2}{9}$	*Z. muricata* (K) *Z. pygmaea* *Stangeria paradoxa*	*Z. muricata!* *Z. Skinneri* *Z. tenuis*
0. 5. 5. 10 = $\frac{2}{10}$	*Z. muricata* (! et K) *Z. media* *Z. pygmaea* (! et W) *Stangeria paradoxa*	*Z. Skinneri* *Z. integrifolia* *Ceratozamia Mexicana* (U) *C. robusta* (! et W)
1. 5. 6. 11 = $\frac{2}{11}$	*Z. muricata* (! et K) *Z. media* *Z. Fischeri* (S) *Stangeria paradoxa*	*Z. Skinneri* *Ceratozamia Mexicana* (U) (*C. robusta*)
0. 6. 6. 12 = $\frac{2}{12}$	*Z. muricata* (! et K) *Z. media* (*Z. Fischeri*)	*Ceratozamia brevifrons* (W) *C. robusta* (W)

Blattstellung	Männliche Blüthe	Weibliche Blüthe
	Z. tenuis *Stangeria paradoxa* [5]	
1. 6. 7. 13 = $\frac{2}{13}$	*Z. muricata* (K) *Z. media* *Z. tenuis* *Z. Leiboldii* *Z. fusca*	—
0. 7. 7. 14 = $\frac{2}{14}$	*Z. Leiboldii* *Z. fuscata* *Z. Pöppigii* (E) *Ceratozamia Miqueliana* *C. brevifrons* + *robusta* (W)	—
0. 7. 8. 15 = $\frac{2}{15}$	*Z. Leiboldii* (*Z. fuscata*) *Z. Skinneri*	—
0. 8. 8. 16 = $\frac{2}{16}$	*Z. fuscata* [6]	—
1. 9. 10. 19 = $\frac{2}{19}$	*Ceratoz. brevifrons* (♂? sec. W. ♀)	—
0. 10. 10. 20 = $\frac{2}{20}$	*C. Mexic. longifolia* (W)	—
1. 10. 11. 21 = $\frac{2}{21}$	*C. brevifrons* (W)	—

1. 11. 12. 23 = $\frac{2}{23}$	*C. Mexicana* (Mettenius mspt.)	—
0. 13. 13. 26 = $\frac{2}{26}$	*Dioon edule*	—
0. 14. 14. 28 = $\frac{2}{28}$	*D. edule*	—
1. 18. 19. 37 = $\frac{2}{37}$	*D. edule*	—

1) Einmal gesehener Ausnahmsfall statt der gewöhnlicheren $\frac{2}{13}$ St. Betrachtet man in diesem Fall $\frac{12}{34}$ als eine etwas gedrehte $\frac{5}{13}$ St., so hat man einen von den Fällen, wo die gleiche Zahl der Orthostichen durch verschiedene Stellungsverhältnisse hervorgebracht wird. Wechsel von $\frac{5}{13}$ und $\frac{2}{13}$ kommt auch sonst vor z. B. nicht selten bei *Echinocactus*- und *Echinopsis*-Arten sowie in den Ähren von *Banksia*. Analoge Fälle sind mir noch aus vielen anderen Familien bekannt, namentlich von Coniferen, so z. B. in der männlichen Blüthe von *Pinus Austriaca* 9. 9. 18 und 8. 10. 18, im Zapfen von *Picea excelsa* 5. 13. 18 und 7. 11. 18 (= $\frac{7}{18}$ und $\frac{5}{18}$), desgleichen 13. 34. 47 und 18. 19. 47 etc., ferner in der Stellung der Laubblätter von *Cordyline Baueri* $\frac{7}{18}$ und $\frac{5}{18}$, in der Stellung der Carpiden von *Geum Canadense* 21. 21. 42 und 20. 22. 42 u. s. w. Am häufigsten kommen sie in den Schuppenpanzern der Calameen-Früchte vor, worüber ich in Martius, genera et species Palmarum, Näheres mitgetheilt habe.

2) Je einmal gesehene Ausnahme, stellvertretend für abwechselnde sechszählige Quirle (6. 6. 12). Also wieder ein Fall nach Art der in der vorausgehenden Anmerkung berührten.

3) Wahrscheinlich nur ein Ausnahmsfall statt $\frac{2}{13}$.

4) Karsten giebt für die weibliche Blüthe 5 bis 8 Zeilen an; wenn deren 5 vorhanden sind, sind sie wahrscheinlich schief und es ist dann vielleicht eine höhere St. der Kette, wie ich es einmal bei *Z. media* beobachtet habe.

5) *Stangeria* zeigte an demselben Zapfen im unteren Theile $\frac{2}{11}$, im oberen $\frac{2}{13}$.

6) *Z. fuscata.* Ein Zapfen zeigte von unten nach oben aufeinanderfolgend $\frac{2}{16}$, $\frac{2}{14}$, $\frac{2}{13}$.

Leider fehlt es in unseren botanischen Gärten an Gelegenheit, die Aufnahmen in dem Maasse zu vervielfältigen, wie es wünschenswerth wäre, um die noch vorhandenen Lücken auszufüllen und die Variationskreise der einzelnen Arten genauer festzustellen.

Wenn man die Staubblätter der Cycadeen nach der gebräuchlichen Terminologie beschreiben will, kommt man in nicht geringe Verlegenheit; denn wie man die Ausdrücke *filamentum, anthera, connectivum, loculus* (theca) und *locellus* hier anwenden soll, ist nicht abzusehen. Es wird zweckmässig sein, diese Ausdrücke, mit denen man auch in manchen anderen Fällen, besonders bei den Coniferen, nicht auskommt, gänzlich bei Seite zu lassen.[1]) Wir können bei den Staubblättern der Cycadeen wie bei denen aller anderen Gewächse unterscheiden: 1. einen Staubblattstiel (der zuweilen fehlt), 2. eine Stblspreite mit zwei oft durch ein besonderes Mittelstück gesonderten Spreitenhälften, 3. die Staubsäcke, welche sich bald als freie Erhebungen auf der Fläche der Spreite befinden, bald (bei den meisten angiospermischen Phanerogamen) mehr eingesenkt einen Theil der einfachen oder durch Emergenz verdoppelten Spreite selbst bilden. Die Staubblätter der Cycadeen weichen weniger als die aller übrigen Pflanzen von den Blättern der vorausgehenden Formationen ab, sie zeigen, wie man sagen kann, einen noch mehr vegetativen Character. Sie besitzen eine ansehnliche schuppenförmige Spreite fast ohne oder mit einem starken, breiten Stiel; die frei entwickelten Staubsäcke[2]) befinden sich in grösserer Zahl[3]) stets auf der

[1]) Wir füllen fortwährend neuen Wein in alte Schläuche, indem wir neu gewonnene morphologische Einsichten in die althergebrachte Terminologie einzwängen. Ist einmal die Morphologie zu einem befriedigenden Abschluss gelangt, so wird eine gründliche Reformation der Terminologie ein dringendes Bedürfniss.

[2]) Bei älteren Autoren wurden sie, von einer unrichtigen Auffassung der Blüthe ausgehend, hier wie bei den Coniferen als „Antheren" bezeichnet und Strasburger nennt sie gelegenheitlich noch „Staubbeutel", was zwar dem Wort nach sehr passend ist, aber der sonst gebräuchlichen Anwendung dieses Wortes widerspricht. Mohl, A. De Candolle, Eichler nennen sie „Staubfächer oder Pollenfächer, loculi oder loculamenta", was wenig angemessen erscheint, wenn damit, wie bei den Cycadeen, frei entwickelte Behälter bezeichnet werden sollen. Ich gebrauche daher nach Sachs das Wort „Staub- oder Pollensack", was für alle Fälle anwendbar ist und mit *coniangium* (analog *sporangium*) übersetzt werden kann. — [3]) *Lepidozamia Peroffskyana*

Rückenfläche der Spreite, deren sterile mehr oder weniger polsterartig verdickte Spitze bald abgeflacht (*Cycas*, *Lepidozamia*), bald schildförmig ausgebreitet ist (*Zamia*, annäherungsweise *Ceratozamia* und *Stangeria*). Sie bedecken die Fläche bald zusammenhängend und die ganze Breite einnehmend (*Cycas*, *Stangeria*, *Ceratozamia*, *Lepidozamia* mit Ausnahme der obersten und untersten Staubblätter), bald sind sie durch einen freien Mittelstreifen in 2 Partien (areae) getrennt (*Macrozamia* meist, *Zamia*) oder fast ganz nach den Rändern geschoben (*Z. Skinneri*, *fuscata*). Die wichtigste Eigenthümlichkeit ist jedoch die, dass sie zu 2 bis 6 in regelmässige Gruppen, die man Häufchen (Sori) nennen kann, vereinigt sind[1]). Sie sind fast sitzend oder mit einem kurzen einseitigen Stielchen versehen; die Stiele der einer Gruppe angehörigen Säckchen sind genähert oder selbst zusammenhängend, wie es Karsten von *Zamia muricata* abbildet[2]). Die Säckchen selbst sind meist länglich und vom Anheftungspunkt in centrifugaler Richtung ausgebreitet, nach der Mittellinie auf der Oberseite aufspringend, so dass die Spalten der Säckchen eines Häufchens strahlig von einem Mittelpunkt auslaufen oder, wenn nur 2 Säckchen vorhanden sind, sich in einer Linie befinden. Die Form derselben ist zuweilen fast kugelig (*Zamia Leiboldii*, *Ceratozamia*), häufiger länglich (besonders stark verlängert bei *Stangeria*), gewöhnlich stumpf und abgerundet (*Zamia tenuis*, *Stangeria*) oder etwas spitz (*Lepidozamia*), selbst schnabelartig zugespitzt (*Zamia media*). Nach Strasburger's Beobachtungen an *Zamia Fischeri* scheint jeder Sorus einen

---

hat deren gegen 1000, *Stangeria paradoxa* über 100, *Zamia tenuis* 12—20, *Z. fuscata* und *Skinneri* 4—10 (2 bis 5 auf einer Seite).

[1]) Sie sind nicht „saepius 3—4 stellatim conjuncti" zu nennen, sondern normaliter, da einzeln stehende Säckchen nur hie und da unter den gruppirten vorkommen und als Ausnahme betrachtet werden müssen. Ich habe mich davon bei allen Gattungen überzeugt mit Ausnahme von *Bowenia*, deren Blüthe ich nicht untersuchen konnte und von welcher auch die Beschreibungen hierüber nichts aussagen. Ich fand meist 4—6 vereinigt bei *Cycas*, *Lepidozamia* und *Stangeria*, nur 2—3 bei *Zamia*.

[2]) l. c. t. I, f. 7. Die Darstellung ist jedoch insofern ungenau, als die Aufspringlinien der 2 Säckchen nicht auf der abgewendeten Seite sich befinden, wie die Figur angiebt, sondern auf der zugekehrten.

besonderen, an desselben Basis erlöschenden Bündelzweig zu erhalten[1]).

Die Eigenthümlichkeiten der Staubblätter der Cycadeen sind kurz gefasst folgende: 1. sie haben zahlreiche Staubsäcke, welche 2. als freie Auswüchse erscheinen, sich 3. auf der Rückenseite der schuppenartigen Spreite befinden und 4. in Gruppen (sori) zusammengestellt sind. In allen diesen Punkten sind sie verschieden von den Staubblättern der angiospermischen Phanerogamen, welche 1. nur 2 oder häufiger 4 Staubsäcke besitzen[2]), die 2. nicht als freie Auswüchse (Excrescenzen), sondern als Anschwellungen (Protuberanzen)[3]) der Spreitenfläche und zwar 3. nicht auf dem Rücken,

---

[1]) Conif. u. Gnetac. S. 249.

[2]) Staubblattspreiten mit einem einzigen Pollensack, ächt einfächerige Antheren, kommen (mit Ausnahme von *Najas minor*) wahrscheinlich nicht vor; was man so nennt, sind entweder ächt zweifächerige Antheren (*Amarantaceae* nonnullae), oder durch halbseitige Ausbildung zweifächerige, die eigentlich vierfächerig sein sollten (*Marantaceae*), oder vierfächerige, welche durch Spaltung in zwei zweifächerige getrennt erscheinen (*Adoxa*, *Malva*, *Betula*), oder endlich vierfächerige, deren beiderseitige Doppelfächer an der Spitze der Spreite ineinander münden (*Cucurbitaceae*, *Verbasceae*). In allen diesen Fällen entsteht der Schein der Einfächerigkeit dadurch, dass sich zwei Fächer mit einer gemeinsamen Spalte öffnen.

[3]) Was ich hier als Protuberanzen und Excrescenzen bezeichne, sind verschiedene Arten der Erhebung aus der Oberfläche des Blatts (oder Stengels), zu welchen als andere Arten auch noch die Haare (Trichome), als die einfachste Form, und die Emergenzen (im Sinne von K. Schimper 1832, nicht von Cramer, Warming und Celakovsky), als die vollkommensten, gehören. Für Alle zusammen möchte ich den Hanstein'schen Ausdruck Epiblastem verwendet wissen, jedoch nicht im Sinne des Urhebers desselben, sondern in dem von Celakovsky (Flora 1874, S. 130), nur noch etwas weiter gefasst. Was ich als Excrescenz bezeichnet habe, heisst bei Sachs (Lehrbuch, 4. Aufl. S. 164) und Warming (Widenscab. Meddelelser 1872) Emergenz. Über Emergenz im ursprünglichen Sinne, was man auch als Überspreitung bezeichnen kann, findet sich eine Andeutung in meiner Schrift über Verjüngung (S. 68), einiges Weitere in der Abhandlung über Sileneen (Flora 1843, No. 22) und in einer Mittheilung von Wydler über Verdoppelung der Blattspreite (Flora 1852, No. 47).

sondern auf der Bauchseite derselben auftreten[1]). Ähnlicher den Cycadeen sind die Staubblätter der Coniferen. Sie treten auch hier

---

[1]) Die sogenannten „Antherae extrorsae" verdienen eine eingehendere Bearbeitung; nach meinen Erfahrungen scheinen sie keine Ausnahme von der Regel zu machen. Gegen Mohl's (vermischt. Schrift. 42) Vermuthung und Eichler's (Blüthendiagr. 57) Annahme, dass bei denselben die Staubsäcke (Fächer) wie bei den Cycadeen und Coniferen der Rückseite angehören, spricht der Umstand, dass introrse und extrorse Antheren durch Mittelglieder in einer Weise vsrbunden sind, dass man eine Grenze zwischen beiden nicht ziehen kann, worin ich Neumann (bot. Zeit. 1854) beistimme, jedoch ohne die Folgerungen in Beziehung auf die Lage des Randes der Staubblätter für richtig zu halten. Die Schleiden'sche Erklärung durch stärkere Entwicklung des Connectivs auf der Rückenseite in dem einen, auf der Bauchseite in dem anderen Fall wird als richtig gelten können, wenn auch noch Anderes mit in Betracht kommt. Die von Bischoff (Lehrbuch der Bot. I. 323) aufgestellte und auch von Mohl (l. c.) im Allgemeinen als richtig erkannte Ansicht, dass beide Pollensäcke der Antherenhälfte sich auf der Oberfläche des Staubblatts befinden, wird durch viele normale und abnorme Übergangsbildungen zwischen Blumenblatt und Staubblatt (bei *Tulipa*, *Rosa*, *Nigella*, besonders aber bei *Nuphar* und *Nymphaea*, namentlich *N. Lotus*) augenscheinlich bestätigt, allein die wahre Beschaffenheit der gewöhnlichen jederseits zweifächerigen Antherenbildung wird damit noch nicht genügend erklärt. Zahlreiche Beobachtungen an in Laubblatt übergehenden Staubblättern (vergl. z. B. Engelmann, de antholysi, t. V, f. 6. 7 von *Torilis Anthriscus*, so wie ähnliche von Peyritsch, Bildungsabweich. von Umbelliferen, und Müller Argov., struct. d. anth. d. *Jatropha Pohliana*, abgebildete Fälle, denen ich meine unedirten Zeichnungen der Staubblätter eines vergrünten *Tropaeolum majus* beifügen kann), so wie auch an manchen petaloidisch afficirten Staubblättern, weisen darauf hin, dass die 4 Staubsäcke einer Anthere nicht einer einfachen, sondern einer durch Emergenz verdoppelten und dadurch vierflügeligen Blattspreite angehören, die 2 vorderen (der Mittellinie der Bauchseite näheren) den Emergenzflügeln, die 2 hinteren (entfernteren) den ursprünglichen Blattflügeln. Daraus folgt aber weiter, dass nach dem Gesetz der Umkehrung der Flächen, welches alle Emergenzen (auch die der Unterfläche! vergl. die vielbesprochenen „genähten" Blätter von *Aristolochia Sipho* und die zuerst von Morren beschriebene auf der Aussenseite verdoppelte Corolle gewisser Spielarten von *Gloxinia formosa* und *Mimulus luteus*) beherrscht, die vorderen (mittleren) Pollensäcke auf der unteren Fläche der Emergenzflügel (welche ihre Bauchfläche ist!) liegen,

bei manchen Gattungen in Vielzahl auf (6 — 20 bei *Araucaria*, 8 — 15 bei *Dammara*, 5 — 8 bei *Taxus*, 4 — 5 bei *Taxodium*, *Sequoia*, 3 — 4 bei *Cypressus*, *Thuja*, *Juniperus*, 3 bei *Cunninghamia*, 2 — 3 bei *Cephalotaxus*), während ihre Zahl bei anderen beständig auf 2 herabsinkt (*Ginkgo*, *Podocarpus*, *Dacrydium*, *Pinus* im weitesten Sinn); ihre Entwicklung ist gleichfalls eine mehr oder weniger freie (*Araucaria*, *Dammara*, bei denen sie herabhängende schlauchförmige Säcke bilden, *Ginkgo*, *Cypressus* etc., wo sie weniger verlängert oder fast kugelig sind) oder in anderen Fällen weniger von der Spreite gesonderte (*Pinus*), überall aber gehören sie der Rückenseite des Staubblatts an, was in den meisten Fällen augenscheinlich ist (*Araucaria*, *Dammara*, *Cunninghamia*, *Cypressus* etc.), aber auch in den Fällen, wo man sie für rein seitlich halten könnte, wie bei den Abietineen, durch Bildungsabweichungen bewiesen wird[1]). Nur eine Eigenschaft der Cycadeen fehlt den Staubsäcken der Coniferen, nämlich die gruppenweise Vereinigung derselben, wenn man nicht etwa die 2 Reihen der Säckchen von *Araucaria*, deren Spalten einander zugewendet sind (wie bei *Angiopteris*) als einen einzigen Sorus betrachten will.[2]) Die zuletzt erwähnte Eigenthümlichkeit des Cycadeen-Staubblatts führt zur Vergleichung der Farne, namentlich solcher, deren Sori aus einer kleineren, ungefähr bestimmten Zahl von Sporangien bestehen, wie es bei den Gleicheniaceen und Marattiaceen der Fall ist. Die Ähnlichkeit der dickwandigen, nach der Mitte des Sorus zu aufspringenden Sporangien der letzteren mit den Pollensäckchen der Cycadeen ist in der That eine überraschende und auch die Entwicklungsgeschichte der

beide Pollensäcke einer Hälfte also gegeneinander antitropisch (und dadurch symmetrisch) sind. Eine ungefähre Vorstellung dieses Verhältnisses giebt eine Figur der Neumann'schen Abhandlung (l. c. t. IX, f. 7), welche eine extrorse Anthere darstellt, aber ebenso in umgekehrter Stellung als introrse betrachtet werden kann.

[1]) Mohl, vermischt. Schrift. S. 52, t. I, woselbst Übergänge der Staubblätter in Hochblätter (Bracteen) von *Picea alba* beschrieben sind. Ich habe diese Erscheinung auch an *Larix europaea* und *Pinus Taeda* beobachtet.

[2]) Vgl. Sieb. et Zucc., Fl. Jap. II, t. 140 (von *Arauc. excelsa*) und Eichler in Mart. Flor. Bras. Fagc. 34, t. III (von *Arauc. Brasiliana*).

betreffenden Theile, die wir für die Marattiaceen durch Russow[1]), Tschistiakoff[2]) und Luerssen[3]), für die Cycadeen durch die minder vollständigen Untersuchungen von Juranyi[4]) kennen, bedingt wohl keinen bedeutenden Unterschied, wenn auch, wie es scheint, bei den Marattiaceen (wenigstens nach der Darstellung von Luerssen) die Epidermis bei der Bildung der Sporangien die Hauptrolle spielt, während bei den Cycadeen eine tiefer greifende Gewebemasse betheiligt zu sein scheint. Die Marattiaceen-Gattung *Angiopteris*, welche wegen der getrennten Sporangien bei der Vergleichung mit den Cycadeen zunächst in Betracht kommt, weicht durch die länglichen, aus zwei Reihen von Sporangien gebildeten Sori ab, dagegen stimmt die zuerst von Zenker, neuerlich von Strasburger[5]) bis in die anatomischen Einzelnheiten beschriebene fossile Gattung *Scolecopteris* durch die kreisförmige Anordnung von 4—5 am Grunde durch einen kurzen gemeinsamen Stiel getragenen Sporangien in der vollkommensten Weise mit dem Verhalten der Cycadeen überein; selbst die geschnäbelte Gestalt der Sporangien findet sich bei den Pollensäcken der Cycadeen wieder (*Zamia tenuis*)[6]).

Die weiblichen Fortpflanzungsorgane stimmen in ihrem Bau mit den männlichen in einer Weise überein, dass die Homologie

---

[1]) Vergleich. Untersuch. der Leitbündel-Cryptogamen S. 110.

[2]) Matériaux pour servir à l'hist. de la cellule végétale (Ann. d. sc. nat. Sér. 5, T. XIX).

[3]) Beiträge zur Entwicklungsgesch. d. Farnsporangien II. Abth. (Mittheil. aus dem Gesammtgeb. d. Bot. von Schenk und Luerssen. Bd. II).

[4]) Über Bau und Entw. d. Pollens von *Ceratozamia longifolia* (Pringsheim's Jahrb. VIII, S. 385).

[5]) Über *Scolecopteris* Zenker, einen fossilen Farn aus der Gruppe der Marattiaceen (Jen. Jahrb. 1873, VIII, p. 81, Taf. II).

[6]) Die Familie der Marattiaceen ist in der Jetztwelt auf wenige Gattungen beschränkt, unter welchen eine einzige (*Kaulfussia*) kreisförmige Anordnung (verwachsener) Sporangien zeigt, aber das Vorkommen fossiler Stämme, welche den Bau der Marattiaceen besitzen (*Psaronius*), so wie das öftere Vorkommen sternförmig gruppirter Sporangien an fossilen Blattresten (*Asterocarpus*, *Hawlea*) machen es nicht unwahrscheinlich, dass diese Familie in der Vorwelt eine bedeutendere Rolle gespielt hat.

im Ganzen und in den einzelnen Theilen unverkennbar ist. Bei manchen Gattungen, wie *Zamia* und *Ceratozamia*, sind die weiblichen und männlichen „Zapfen" im äusseren Ansehen zum Verwechseln ähnlich. Wenn auch die ersteren etwas grössere und meist etwas einfacher angeordnete Schilder tragen, so ist eine sichere Unterscheidung doch nur möglich, wenn man untersucht, ob an dem versteckten Theile derselben Pollensäckchen oder Eichen[1]) vorhanden sind. Die genauere Betrachtung zeigt dann allerdings, dass von den bei beiden Geschlechtern an der Spitze schildförmig abgeflachten Blättern die des weiblichen Zapfens einen längeren Stiel besitzen, indem die zwei seitlich herabhängenden Eichen den Raum in Anspruch nehmen, welcher bei denen des männlichen Zapfens bereits spreitenartig ausgedehnt und mit Pollensäckchen besetzt ist. Dieser Unterschied ist noch bemerkbarer bei *Macrozamia* und *Encephalartos*, bei denen die weit herab schuppenartig ausgebreiteten männlichen Blätter kaum gestielt sind, während die weiblichen mit einem langen schmalen Stiele versehen sind[2]). Nach Strasburger's Untersuchungen[3]) an *Zamia Fischeri* ist der Verlauf der Bündel in den Schuppen beider Geschlechter wesentlich der gleiche und von der Art, dass man diese Theile für nichts anderes als für Blätter halten kann[4]). Man wird somit auch die Schuppen des weiblichen Zapfens ebenso wie die des männlichen für Blätter und zwar für eitragende d. i. für Fruchtblätter, den ganzen Zapfen aber für eine

[1]) Die Zweifel, welche gegen die Einatur dieser Theile erhoben worden sind, werde ich im Folgenden besprechen.

[2]) Vgl. die Abbildungen bei Heinzel, *Macrozamia Preissii* (Act. nat. cur. Vol. XXI, P. 1, t. XII. XIII.) und Lehmann (novar. stirp. pugillus VI, t. III).

[3]) Conif. u. Gnetaceen S. 248, 249.

[4]) Es treten je zwei Bündel neben einander in jede Schuppe ein und zeigen innerhalb der Fläche derselben mehrere Zweitheilungen; sämmtliche Bündel haben die Tracheen auf der Oberseite. Von Dr. Magnus gefertigte Präparate weiblicher Schuppen von *Zamia Skinneri* stimmen im Allgemeinen mit der Beschreibung Strasburger's überein, wenn sie auch im Verlauf der einzelnen Zweige etwas abweichen. Der Bündelverlauf erinnert an die Nervatur der Fiederblättchen der Laubblätter.

einfache weibliche Blüthe halten müssen. Bedeutender als bei den oben genannten Gattungen ist der Unterschied der männlichen und weiblichen Blüthe bei *Cycas*, indem bei dieser Gattung nur die männliche Blüthe in Zapfenform erscheint, die weibliche dagegen einen dichten Büschel langgezogener Blätter bildet, welche in eine spatelförmige oder eiförmige, gezackte oder gesägte (*C. circinalis*, *Rumphii*) oder tief fiederspaltige (*C. revoluta*, *inermis*), oft sehr lang zugespitzte (*C. Normanbyana*) Spreite auslaufen und an ihrem Stiel jederseits 2—5 (*C. circinalis*, *angulata*), oder 2—3 (*C. revoluta*, *inermis*, *media*) aufrechte Eichen tragen. *C. Normanbyana* mit jederseits einem einzigen stärker abstehenden Eichen schliesst sich schon näher an die anderen Gattungen an[1]). Dass auch hier die eitragenden Gebilde, die früher als Kolben (spadices) bezeichnet wurden, Blätter sind, hat schon Mohl[2]) aus ihrem anatomischen Bau nachgewiesen[3]), es ergiebt sich aber auch aus dem Zusammenhang, in welchem sie in Beziehung auf Anordnung mit den Blättern der vorausgehenden Formationen stehen. Der Büschel der Fruchtblätter ist unzweifelhaft terminal, d. h. er gehört der Achse des Stamms an und vertritt die Stelle einer Laubkrone, indem ihm in ähnlicher Weise wie dieser eine Periode von Niederblättern vorausgeht, von denen die innersten länger gestreckten allmählig der Fruchtblattbildung sich annähern. Anfangs schliessen die Fruchtblätter zusammen und bilden einen dichten Kopf, später schlagen sie sich rosettenartig auseinander[4]). In der Höhle, welche die noch zusammengeneigten Fruchtblätter bilden, erscheint als fortgesetzte Entwicklung der Stammspitze bereits eine niedergedrückt kugelige Niederblattknospe, deren äussere Niederblätter nach Rheede's Darstellung an der Spitze kleine, an verkümmerte Blattspreiten erinnernde Anhänge zeigen. Durch diese Knospe wird die Bildung einer neuen, dem Centrum der weiblichen Blüthe entsprossenden Laubkrone eingeleitet. Die Gattung Cycas hat somit normal durchwachsende weibliche Blüthen, ein Fall, der im Gebiete der Phanerogamen nicht wieder vorkommt, aber an den

[1]) Ferd. v. Müller, fragmenta phytogr. Austral. VIII, t. 2.

[2]) Vermischt. Schrift. S. 431.

[3]) Ebenso Van Tieghem bei der Mehrzahl der Gattungen (Ann. d. sc. nat. T. X, 1869).

[4]) Hort. Malab. III, t. 16, 17, 18, 19.

periodischen Wechsel steriler und fertiler Blätter bei manchen Farnkräutern erinnert. Mohl führt als solches *Blechnum Spicant* an, aber noch viel ähnlicher verhält sich *Struthiopteris*, bei welcher die zusammenneigenden, über der Basis verbreiterten Stiele der fruchtbaren Blätter eine Höhle bilden, in deren Grunde man die Knospe der nächstjährigen Laubrosette findet. Es fehlen zur vollkommenen Ähnlichkeit nur die Niederblätter an der Grenze beider Formationen.

Die Cycadeen zeigen nach dem Angeführten die ursprünglichste Art getrennt-geschlechtiger Blüthen, eine Diclinie, welche nicht durch Verkümmerung des einen Theiles aus der Monoclinie abgeleitet werden kann, sondern darin begründet ist, dass die Metamorphose noch nicht die Kraft besitzt, die Gegensätze der männlichen und weiblichen Blattformation in einer und derselben Entwicklungsfolge zusammenzufassen. Die ihrer Stellung in der Blüthe nach gleichen Blätter[1]) sind in der einen Blüthe Staubblätter, in der anderen Fruchtblätter. Unter den angiospermischen Phanerogamen kann *Salix* zum Vergleich dienen. Schon der Blüthenstand ist ganz derselbe; die meist in der Zweizahl vorhandenen Staubblätter haben transversale Stellung, ebenso wie die beiden Fruchtblätter. Häufig vorkommende Abnormitäten zeigen den directen Übergang der einen in die anderen und die Möglichkeit der Umwandlung des einen Geschlechtes in das andere, ohne dass neue Theile hinzukommen. Übrigens sind Staubblätter und Fruchtblätter der Weiden unter sich weit verschiedener als die entsprechenden Theile der Cycadeen. Die Cycadeen erweisen sich daher auch in dieser Beziehung als Repräsentanten der untersten Stufe blüthenbildender Pflanzen[2]).

[1]) „Männliche und weibliche Schuppen sind identische Blätter." Strasburger l. c. 249.

[2]) Wenige Pflanzen zeigen die ursprüngliche Diclinie in so reiner Gestalt, wie die Cycadeen und Weiden. Am nächsten möchte sich *Carex* anschliessen, bei welcher Gattung dieselben Übergänge von Fruchtblatt zu Staubblatt und umgekehrt vorkommen wie bei *Salix*, nur ist bei *Carex* die weibliche Blüthe in der Reihe der Sprossfolge um ein Glied weiter hinausgerückt als die männliche und der weibliche Blüthenstand auf eine einzige Blüthe reducirt. In anderen Fällen ist Zahl und Anordnung der Fruchtblätter und Staubblätter eine verschiedene und die Ähnlichkeit der männlichen

Es haben aber bei den Cycadeen nicht bloss die Staub- und Fruchtblätter grössere gegenseitige Ähnlichkeit als bei anderen Gewächsen, sondern auch ihre Producte, die Pollensäckchen und Eichen. Die ersteren sind hier ebenso auf einzelne Punkte beschränkte Excrescenzen wie die letzteren, so dass man die einzelnen Pollensäckchen dem einzelnen Ovulum vergleichen kann, während die langgestreckten pollenbildenden Protuberanzen der angiospermischen Phanerogamen vielmehr die Stelle einer ganzen Reihe von Eiern vertreten, wie dies besonders durch gewisse gefüllte Tulpen augenscheinlich gemacht wird, bei welchen doppelgeartete[1]) Übergangsblätter vorkommen, deren Rand streckenweise mit continuirlicher Pollensackbildung, streckenweise mit Reihen dicht aneinandergedrängter Eichen besetzt ist. Gegen die Zusammenstellung der Pollensäckchen und Eichen als homologer, geschlechtlich differenzirter Gebilde könnte die verschiedene Stellung beider an den betreffenden Geschlechtsblättern der Cycadeen angeführt werden, bei ♂ auf dem Rücken, bei ♀ am Rande derselben. Man wird diesen Unterschied für wenig erheblich halten, wenn man die Staubblätter der *Zamia Skinneri* betrachtet, welche häufig jederseits nur zwei Staubsäckchen besitzen, die in der oberen Ecke der Spreite dicht unter dem schildförmigen Endstück dem Rande so sehr genähert sind, dass sie fast genau die Stelle des Eichens am Fruchtblatt einnehmen. Wie mannigfaltigem Wechsel des Ortes die der

---

und weiblichen Blüthen schwindet mehr und mehr. So schon bei den vielmännigen Weiden und bei *Populus*, ferner bei *Juglans*, *Myrica*, *Ceratophyllum*, *Begonia* und in anderer Weise bei *Najas*. Die grösste Verschiedenheit der männlichen und weiblichen Blüthe zeigt vielleicht *Batis*, doch ist die Verwandtschaft dieser Pflanze dunkel, daher auch nicht mit voller Sicherheit zu bestimmen, ob sie dieser Art der Diclinie angehört. Viel häufiger als die ursprüngliche ist die aus Zwitterbildung hervorgehende abgeleitete Diclinie, bei welcher häufig noch die Spuren des unterdrückten anderen Geschlechts sichtbar sind, oder selbst bei derselben Pflanze Zwitter- und eingeschlechtige Blüthen vorkommen, wie bei *Musa*, *Veratrum*, *Aruncus*, *Acer*, *Celtis*, *Coriaria* und anderen polygamischen Pflanzen. Eine weiter eingehende Untersuchung und Eintheilung der diclinischen Blüthe gehört übrigens zu den vielen Aufgaben der Zukunft.

[1]) Selbst Blätter, welche sich in drei Formationen theilen, Blumenblatt-, Staub- und Fruchtblattbildung, kommen vor.

Fortpflanzung dienenden Excrescenzen unterworfen sind, darüber belehren uns die Farne, deren zerstreute (*Parkeriaceae*, *Acrostichum*), oder in Häufchen (Sori) gesammelte Sporangien bald die ganze Unterfläche des Blatts, bald bestimmte Stellen derselben besetzen, aber auch am Rande (*Deparia*, *Hymenophyllaceae*, *Ophioglossum*) vorkommen oder selbst auf die Oberfläche übergreifen (*Polybotrya*, *Osmunda*) oder ihr allein angehören (*Botrychium*). Sogar bei Farnen, deren Sori normal der Unterseite oder dem Rande angehören, können sie ausnahmsweise auf der Oberfläche erscheinen[1]), wie bei gewissen Formen von *Scolopendrium vulgare*[2]), bei *Polypodium anomalum*[3]) und *Deparia Moorei*. Ähnliche Verchiedenheiten wiederholen sich in der Stellung der Eichen der Phanerogamen. Im Allgemeinen gehören sie, wie dies bei der Schliessung und Zusammenschliessung der Fruchtblätter zur eibergenden Fruchtknospe im Gegensatz zur Ausbreitung der sporangientradenden Blätter[4]) nicht anders zu erwarten ist, der Bauchseite der Fruchtblätter an, in der Regel dicht am Rande (an randständigen Placenten) entspringend, seltener vom Rande entfernt (*Orobanche*), längs der Mittellinie (*Punica*, *Mesembrianthemum* ex p.) oder fast auf der ganzen Innenfläche zerstreut (*Gentianae* sp. *Butomeae*, *Hydrocharideae*, *Lardizabaleae*[5]), *Nymphaeaceae*). Betrachtet man die zweiflügeligen wandständigen Placenten der Gesneraceen, Hydroleaceen, sowie mancher Gentianeen und Saxifrageen, welche beiderseits mit Eichen besetzt sind, als eingeschlagene Ränder der Fruchtblätter, so haben wir auch hier Beispiele des Übergreifens der Eichen auf die Rückenseite. Unzweifelhaft der Rücken-

[1]) Vrgl. Th. Moore, on some suprasoriferous ferns (Journ. of the Linn. soc. Vol. II, 1858, p. 129).

[2]) Kommt bei mehreren schmalblätterigen, am Rande etwas eingeschnittenen Formen vor, die als *Sc. vulg. polyschides*, *marginatum*, *sculpturatum*, *Jasksoni* etc. cultivirt werden.

[3]) *Polypodium anomalum* Hook. et Arn. (Journ. of Bot. VIII, 300 t. 11) ist wahrscheinlich nur eine abnorme Form einer (unbeschleierten?) *Aspidium*-Art aus der Gruppe des *A. aculeatum*.

[4]) Nur *Marsilia* schliesst sich durch die auf der Bauchseite der fructificirenden Blatttheile versteckten Sporangien dem Verhalten der Phanerogamen an (Monath. d. Ak. d. Wiss. 1872, S. 653).

[5]) Vrgl. Agardh, theoria syst. plant. t. IV, f. 12 (von *Akebia*).

seite angehörige Placenten- und Eibildung hat K. Schimper[1]) an ausserhalb der normalen Fruchtknospen befindlichen Fruchtblättern von *Papaver somniferum* beobachtet und ich besitze selbst eine ähnliche Missbildung von *P. orientale.*

Eine andere Einwendung gegen die Homologie der Staubsäckchen und Eichen könnte der Beschaffenheit der letzten selbst entnommen werden. Wo im Gebiete der höheren Cryptogamen die erste Scheidung von männlichen und weiblichen Fortpflanzungszellen (Micro- und Macrosporen) eintritt, da findet in der Entwicklung beider, sowohl der Sporen als der betr. Behälter, eine so grosse Übereinstimmung statt, dass an der Homologie beider nicht gezweifelt werden kann. Ganz anders scheint es sich zu verhalten, wenn wir in das Gebiet der Phanerogamen übertreten, wo zwar das Pollensäckchen an und für sich und in der Bildungsweise der Pollenkörner dem Microsporangium ähnlich ist, dagegen der Bau des Ovulums mit Integument, Kern und Embryosack von dem eines Macrosporen-bildenden Sporangiums weit absteht. Wenn man jedoch erwägt, dass der wesentliche, in manchen Fällen allein und in allen Fällen zuerst vorhandene Theil des Ovulums der Eikern ist[2]) und dass in diesem Kern eine Zelle (ausnahmsweise

---

[1]) Flora 1829, No. 27, S. 427.

[2]) Dass die Integumente aus dem Nucleus entstehen und nicht umgekehrt der Nucleus aus einem der Integumente, oder, was dasselbe ist, dass der Nucleus die Spitze des Ovulums bildet, halte ich für eine unbestreitbare Thatsache, obgleich die von Brongniart, Cramer, Caspary und Celakovsky an vergrünten Eichen gemachten Beobachtungen dem zu widersprechen scheinen. Ich bin überzeugt, dass diese Beobachtungen eine Erklärung zu lassen, welche sich mit den Resultaten der Entwicklungsgeschichte des normalen Eichens vereinigen lässt. Die Lehre von der Entstehung des Nucleus durch Neubildung oberhalb der Integumente, welche Celakovsky auf Warming gestützt vertritt, scheint mir lediglich auf dem Umstande zu beruhen, dass im oberen Theile des ursprünglichen Nucleus mitunter eigenthümliche Zelltheilungsverhältnisse eintreten, die jedoch eine scharfe Trennung von dem unteren Theile keineswegs rechtfertigen. Wenn auch der oberhalb der Integumente liegende Theil des ursprünglichen Kerns sich nach Bildung dieser als Kern im engeren Sinne constituirt, so giebt es doch manche Fälle, in welchen auch der unterhalb des Ursprungs eines oder zweier Integumente liegende Theil (der Eigrund) den Character des Kerns bewahrt und an den

auch zwei) sich ausscheidet, die einer Sporenmutterzelle vergleichbar ist und die, vermöge der eigenthümlichen Bestimmung des Keims der Phanerogamen nicht ausgesät, sondern in Verbindung mit der Mutterpflanze entwickelt zu werden, anstatt Aussaat-Keimzellen (Sporen) in sich zu bilden, selbst zur Keimzelle wird, so wird man anerkennen müssen, dass dies mit der eigenthümlichen Natur der Phanerogamen zusammenhängende Eigenthümlichkeiten sind, durch welche die ursprüngliche Homologie der Theile nicht aufgehoben wird. Es ist demnach auch vielseitig anerkannt worden, dass Pollensäcke und Eikerne entsprechende Theile sind; bei Warming ist es die Vergleichung der histologischen Entwicklung, bei Strasburger und Celakovsky sind es vorzugsweise phylogenetische Betrachtungen, welche zu dieser Gleichstellung geführt haben. Wenn noch irgend ein Zweifel in dieser Beziehung bestehen könnte, so müsste er beseitigt werden durch die von Salter[1]) an *Passiflora caerulea* (und *palmata*) und von Masters[2]) an *Rosa arvensis* beobachteten im Kern Pollenkörner enthaltenden Eichen, welche sich im ersteren Falle in einer oben einseitig geöffneten Fruchtknospe, im anderen völlig unbedeckt an Übergangsgebilden zwischen Staub- und Fruchtblättern befanden. Was insbesondere die Cycadeen betrifft, so giebt Karsten[3]) an, dass die Pollensäcke

Functionen desselben Theil nimmt, indem der Embryosack sich in diesem Theile bildet oder doch in denselben hineinragt. So bei *Canna* (Schleiden in Act. nat. cur. XIX, I, 1837, t. III, f. 29, t. IV, f. 32; Schleiden und Vogel, ebendas. XIX, II, 1838, t. XL, f. 7), bei *Pinus* (Hofmeist. vergl. Untersuch. t. XXVII u. XXVIII), und ebenso bei *Cycas* und *Zamia*, wovon nachher. Die schwierige Streitfrage über die Natur des Ovulums, auf die ich hier nicht weiter eingehe, findet sich ausführlich behandelt bei Cramer (Bildungsabweichungen S. 107) und neuerlich von Celakovsky in Flora 1874, No. 8 u. f. (über die morphologische Bedeutung der Samenknospe); bot. Zeit. 1875, No. 9—13 (Vergrünungsgeschichte der Eichen von *Alliaria*); bot. Zeit. 1875, No. 14 (zur Discussion über das Eichen). Die betreffenden Mittheilungen von Warming finden sich in bot. Zeit. 1874, No. 30.

[1]) Transact. of the Linn. Soc. XXIV, p. 143, t. XXIV.

[2]) Seemann, Journ. of Botany 1867, p. 319, t. 72, fig. B. Vergl. auch Masters, Teratolog. p. 185 (et p. 200).

[3]) l. c. S. 250.

und Eichen in ihrer Entstehung die grösste Ähnlichkeit haben und ich habe von beiden Fehlgeburten gesehen, die völlig übereinstimmten. Man findet nämlich bei *Zamia* an der Basis wie an der Spitze der zapfenförmigen weiblichen Blüthe eine Anzahl unfruchtbarer, zum Theil zusammengewachsener Fruchtblätter; an der Grenzlinie der fruchtbaren und unfruchtbaren kommen öfters an der Stelle der Eichen zapfen- oder hornförmige Auswüchse vor, welche weder ein Integument besitzen, noch einen Keimsack im Innern bilden und offenbar auf einer frühen Bildungsstufe stehen gebliebene Eichen vorstellen. Ähnliche dichte hornförmige Verlängerungen habe ich seltener auch an den Staubblättern und zwar in der oberen Ecke der Spreite neben normalen Staubsäckchen gesehen.

Das Eichen der Cycadeen stimmt mit den einfacheren Eibildungen angiospermischer Phanerogamen (z. B. dem Eichen von *Juglans*) im Wesentlichen überein; es ist geradläufig und mit einer Hülle versehen. Bei *Cycas* fand de Bary in dem gewöhnlich für Kern gehaltenen Körper eine röhrenförmige Aushöhlung und in der Tiefe derselben eine kleine Erhebung, weshalb er bei dieser Gattung zwei Hüllen und einen äusserst kleinen Eikern annehmen zu müssen glaubt; ich vermuthe jedoch, dass er vielmehr eine spätere Aushöhlung des wirklichen Kernes vor sich hatte, wie sie Strasb. von *Gingko* und *Ephedra* beschreibt und abbildet[1]). Nach den mir von Dr. Magnus mitgetheilten Untersuchungen junger Eier von *Zamia Skinneri*[2]) zeigt der Eikern dieser Art zu einer Zeit, wo das Integument bereits ganz über demselben zusammen-

[1]) Vergl. de Bary, bot. Zeit. 1870, S. 580, Taf. VIII, f. 7 und Strasburger, Conif. u. Gnetac. S. 15, t. II, f. 28 u. S. 77.

[2]) Der von Dr. Magnus untersuchte weibl. Zapfen war gerade im Begriff zwischen den Schuppenblättern an der Spitze des Stamms hervorzubrechen. Die Fruchtblätter hatten eine Länge von nahezu 5 Mm. Die $1\frac{1}{2}$ Mm. langen Eichen waren stumpf sechskantig mit 3 breiteren und 3 schmaleren Flächen, an der Spitze abgerundet ohne jede Vorragung. Das dicke Integument begann in der halben Höhe des Eichens. Der bereits geräumige Keimsack lag mit seinem grösseren Theile im Eigrund unterhalb des Ursprungs des Integuments und war noch nicht ganz mit Gewebe erfüllt. Weiteres im Folgenden. — Ältere 7—8 Mm. lange Eichen derselben Art zeigten eine röhrig vorgezogene Mikropylarspitze, ähnlich wie sie Richard, de Bary und Oudemans von *Cycas* dargestellt haben.

gezogen ist, weder im Längs- noch im Querschnitt irgend eine Spur einer röhrigen Aushöhlung, so dass wohl kein Zweifel darüber sein kann, dass bei *Zamia* nur ein einziges Integument vorhanden ist. Leider kennen wir die Entwicklungsgeschichte des Eichens der Cycadeen noch nicht und ist in den botanischen Gärten, selbst wenn man sich zur Zerstörung seltener Exemplare entschliessen wollte, das Material zur Untersuchung derselben schwierig zu beschaffen, da die Blüthen in dem geeigneten Jugendzustand tief zwischen den Schuppen der Stammspitze verborgen sind und nichts ihre Anwesenheit verräth. Es ist daher zur Zeit unbekannt, ob das Integument in ähnlicher Weise, wie es bei der Mehrzahl der Coniferen zuerst von Baillon und in grösster Ausdehnung von Strasburger nachgewiesen worden ist[1]), mit 2 in der frühsten Zeit getrennten Erhebungen (Primordien) beginnt[2]), oder wie bei den angiospermischen Phanerogamen als geschlossener oder auch einseitiger Ringwall entsteht. Eine an mehreren *Zamia*-Arten gemachte Beobachtung macht es mir jedoch wahrscheinlich, dass das Integument der Cycadeen sich aus 3 oder selbst 4 zusammenfliessenden Primordien bildet[3]). Bei *Z. muricata* fand ich nämlich an schon weit entwickelten (4 Mm. langen) citronenartig zugespitzten Eichen die Mikropyle deutlich von 3 aufgerichteten Läppchen begrenzt[4]), von denen eines und zwar das von der Schuppe abgewendete (äussere) die zwei anderen seitlichen meist an Breite mehr oder weniger (zuweilen fast um das Doppelte) übertrifft. Einmal sah ich die 2 kleineren seitlichen Läppchen mit dem grösseren

---

[1]) Man vergleiche die ausführliche geschichtliche Darstellung in Strasburger's Werk.

[2]) Jedoch nach Strasburger mit Ausnahme einiger Gattungen, namentlich *Biota* und *Podocarpus*, bei welchen das Integument (nach Str. der Fruchtblattkreis) als zusammenhängender Ringwall entsteht.

[3]) Auch bei den Coniferen kommen, nach der Zahl der Kanten am reifen Samen zu urtheilen, wahrscheinlich solche Fälle vor (*Taxus*, *Ginkgo*), worauf ich bei einer früheren Gelegenheit (Monatsber. d. Ak. v. Oct. 1869) hingewiesen habe.

[4]) Karsten (l. c. S. 206) nennt die Spitze des Eichens von *Z. muricata* drei- oder vierfaltig; was er Falten nennt, sind wohl eben diese Lappen.

mittleren so zusammenfliessen, dass die Micropyle nur einen einzigen Einschnitt zeigte, und einmal fanden sich statt 3 nur 2 Lappen. Dieselbe Beschaffenheit der Mycropyle zeigten die von Dr. Magnus in einem jugendlicheren Zustand untersuchten Eichen von *Z. Skinneri*, nur waren die drei Lappen der Mikropyle nicht aufgerichtet, sondern an der noch stumpfen Spitze des Eichens fast horizontal zusammengeneigt, so dass die Mikropyle als eine dreischenkelige Spalte erschien; einmal trat noch ein kleiner vierter Lappen hinzu, dem grossen unpaarigen gegenüber stehend und zwischen die zwei seitlichen eingeklemmt. Die Lappen der Mikropyle entsprechen in ihrer Lage den 3 schmalen Seiten des ungleich sechsseitigen Eichens, so wie den 3 Bündeln, welche vom Grunde des Eichens aus in die Wand desselben eintreten und ungefähr in der Höhe des Ursprungs des Integuments sich nochmals theilen, so dass dieses letztere von 6 Bündeln durchzogen wird[1]). Endlich ist noch zu bemerken, dass der Keimsack von *Zamia Skinneri*, ähnlich wie es Oudemans und de Bary von *Cycas* abgebildet haben[2]), zum Theil (bei *Cycas* fast ganz) unterhalb des Integuments dem Eigrund eingebettet ist.

Als Gesammtergebniss geht aus der Betrachtung der Blüthen der Cycadeen hervor, dass dieselben von der rohesten uranfänglichsten Art sind[3]), unter allen bekannten Blüthen am wenigsten über die vegetativen Formationen erhoben[4]), am nächsten sich den von der vegetativen Region noch weniger oder gar nicht abgesonderten Fructificationsverhältnissen der höheren Cryptogamen anschliessend. Die Vergleichung zeigt ferner, dass die Cycadeen

---

[1]) Der bei *Zamia Skinneri* beobachtete Verlauf der Bündel im Eichen stimmt mit dem von Strasburger (l. c. 248) von *Z. Fischeri* beschriebenen überein.

[2]) Oudemans, archives Néerlandaises II, 1867, t. III; de Bary, bot. Zeit. 1870, t. VIII, f. 7.

[3]) Man darf nicht sagen „von der einfachsten Art", denn das Einfachere ist in der Natur wie in der Kunst häufig das Vollkommnere.

[4]) Am wenigsten „metamorphosirt", wie es Eichler (Diagr. 56) ausdrückt. Oersted will die Staubblätter und Fruchtblätter gar nicht als solche anerkannt wissen, sondern betrachtet sie als pollen- und eibildende Hochblätter (Deckblätter). Vergl. Widenscab. Medellelser 1868.

sich in Beziehung auf die männlichen Blüthen den Cryptogamen mehr annähern als in Beziehung auf die weiblichen, indem die Staubblätter derselben in Gestalt und Anordnung ihrer Theile in der That mehr Ähnlichkeit mit den Sporangien-tragenden Blättern der Farne und Equiseten als mit den Staubblättern der angiospermischen Phanerogamen zeigen, wogegen die Fruchtblätter, abgesehen davon, dass sie offen sind und keine Narbe besitzen, in der Lage der Eichen mit der Mehrzahl der angiospermischen Phanerogamen übereinstimmen, noch mehr aber die Eichen selbst sich von der Sporangienbildung entfernen und dem allgemeinen Typus des Phanerogamenovulums anschliessen. Eichler sagt daher mit vollem Recht, dass die Cycadeen als „das Prototyp der Angiospermen mit blattbürtigen Eiknospen" zu betrachten seien[1]). Die Auffassung der Cycadeenblüthe, wie ich sie im Vorausgehenden ausgeführt habe, erscheint einfach und ungezwungen, die der männlichen und weiblichen Blüthe steht im besten Einklang, sie schliesst sich rückwärts an cryptogamische Verhältnisse und vorwärts an die vollkommneren Blüthen der Phanerogamen in einer Weise an, die in Beziehung auf den Gang der Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreichs allen Anforderungen zu entsprechen scheint. Schwerlich würde man zu einer anderen Auffassungsweise gekommen sein, wenn man die Cycadeen in ihrer vermittelnden Stellung allein und ohne Rücksicht auf die Coniferen im Auge behalten hätte. Die Blüthen der Coniferen dagegen zeigen so viel Ungewöhnliches, schwer mit den gewöhnlichen morphologischen Verhältnissen des Blüthenbaus in Einklang zu Bringendes, dass man wohl begreift, wie verschiedenartige Auffassungen entstehen und ihre Vertheidiger finden konnten. Zunächst war es die Baillon'sche Entdeckung, dass die von R. Brown als Integument angesprochene Hülle des Eikerns bei der Mehrzahl der Coniferen in Form von zwei halbkreisförmigen Erhebungen (Primordien) entsteht, was mit der sonst bekannten Bildungsweise der Integumente unverträglich zu sein schien und zu der Annahme zurückführte, dass diese Hülle ein Pistill, dass sie aus zwei früh verschmelzenden Fruchtblättern gebildet sei. Bei den vielfachen Berührungspunkten, welche die Cycadeen ungeachtet grosser Verschiedenheit

[1]) Flora 1873, S. 270 und weiter ausgeführt: Diagramme S. 56.

in anderen Beziehungen mit den Coniferen zeigen und in welchen man eine nahe Verwandtschaft beider zu erkennen glaubte, schien es unabweisbar zu sein, die veränderte Betrachtung des Eichens trotz aller entgegenstehenden Bedenken auch auf die Cycadeen zu übertragen[1]). Es wird also zunächst die Frage aufzuwerfen sein, ob die erwähnte Entstehung aus 2 (oder selbst mehreren) Primordien mit der Natur eines Integumentes unverträglich ist. Ich glaube nicht, welcher Ansicht man auch in der Erklärung der Integumente folgen mag. Nach der Eiknospentheorie sind die Integumente umfassende, ringförmig geschlossene Blätter; der Bildungsanfang mit 2 Primordien ist aber durchaus kein hinreichender Beweis, dass auf diese Weise gebildete Hüllen nicht gleichfalls einfache Blätter sind, denn es giebt, wie Caspary gezeigt hat, Fälle, in denen unzweifelhaft einfache Blätter mit zwei Primordien beginnen[2]). Wenn aber auch aus anderweitigen Gründen angenommen wird, dass die den Eikern umgebende Hülle der Coniferen aus zweien Blättern gebildet ist, so steht auch ein solches Verhalten mit der Auffassnng der Hülle als Integument, wie ich schon früher bemerkt habe, nicht im Widerspruch, denn Zahl und Anordnung der Blätter ändern das Wesen einer Knospe nicht[3]).

---

[1]) Man lese den betreffenden Abschnitt in Strasburger's Werk (S. 251) um sich zu überzeugen, dass es nicht ohne Widerstreben geschah.

[2]) Caspary, de Abietinearum floris feminei structura (1861) p. 9, woselbst die Stipula von *Victoria* und *Euryale*, so wie das Vorblatt der Blüthe der Gräser (die innere Deckspelze), letztere nach Payer, angeführt werden. Als Beispiele, bei welchen das Blatt nicht nur bei seiner Enstehung, sondern Zeitlebens aus zwei getrennten Stücken besteht, kann ich anführen das Vorblatt am Grunde des Schaftes von *Paris quadrifolia*, das Vorblatt am Grunde der Laubsprosse von *Libertia bromoides*, das Vorblatt des Ährchens (die erste Hüllspelze) von *Lolium temulentum* (nicht immer, aber häufig, vrgl. Roeper, der Taumellolch), das Vorblatt der Blüthe (die innere Deckspelze) bei den Gattungen *Triachyrum* Hochst. und *Diachyrium* Griseb. (plant. Lorentzianae p. 209).

[3]) Eine Blüthe, deren Theile in unbestimmter Zahl einer ununterbrochenen Spirale folgen (*Trollius, Calycanthus*) ist nicht minder eine Blüthe als eine aus bestimmter Zahl von quirlständigen Theilen gebildete (*Circaea, Lilium* etc.). Ob eine vegetative achselständige Knospe mit einem unpaarigen, median nach hinten stehenden, dabei oft röhrenartig geschlossenen (*Jun-*

Noch viel weniger kann von Seiten der Brongniart-Cramer'schen Foliolartheorie, wie sie neuerlich von Celakovsky weiter ausgebildet und entwickelt worden ist, aus der zweitheiligen Entstehung der Hülle ein Einwand gegen die Annahme abgeleitet werden, dass solche Hüllen Integumente seien, denn nach dieser Theorie ist das Integument (wenn deren zwei vorhanden sind, das zuerst entstehende) eine tutenartige Ausbreitung eines zum Eichen sich umgestaltenden Fiederblättchens und kann als solche beliebig in zwei oder mehrere Lappen getheilt gedacht werden, wie denn Celakovsky selbst von vergrünten Eichen von *Alliaria* zwei- und mehrlappige Tuten abgebildet hat[1]).

Ausser dem zweilippigen Ursprung haben wohl noch andere Gründe bestimmend mitgewirkt, dem Ei der Coniferen und rückwirkend auch dem der Cycadeen statt des Integuments eine Decke aus Fruchtblättern zuzuschreiben. Ein solcher Grund findet sich namentlich in der Schwierigkeit bei der Annahme der Nacktsamigkeit der Coniferen überall das Fruchtblatt nachzuweisen, welchem die Eichen angehören, da die letzteren schon in den Fällen, in welchen sie deutlich axilläre Stellung haben, nur mit Zwang als aus einem Fruchtblatt entspringend betrachtet werden können, endlich aber in den Fällen terminaler Stellung überhaupt keine Blätter vorhanden sind, welche als Erzeuger der Eichen angesprochen werden könnten, zumal die zwei Lippen des fraglichen Integuments einen alternirenden Anschluss an das letztvorausgehende Blattpaar zeigen (*Taxus*, *Torreya*). Bei der grossen Verschiedenheit der Verhältnisse, welche die Coniferen in dieser Beziehung zeigen, besteht in der That für die Ovulartheorie eine nicht geringe Schwierigkeit und scheint sich eine Erklärung zu empfehlen, welche die Frage nach den Fruchtblättern der nackten Eichen dadurch entfernt, dass

eus) Vorblatt, wie bei den Monocotylen, oder mit einem transversalen Paar von Vorblättern, die sich gleichfalls zur Röhre vereinigen können (*Viburnum Opulus*), wie bei den Dicotylen, anhebt, bedingt keinen Unterschied in der Bedeutung dieser Knospen. Es dürften wohl ähnliche Unterschiede bei den Eiknospen vorkommen und mit dem Ursprung und der Lage derselben hier am Blattrand, dort in einer Blattachsel oder terminal, zusammenhängen, worauf die Richtung der 2 Primordien bei den Coniferen allerdings hindeutet.

[1]) Bot. Zeit. 1875, No. 9—12, Taf. II, f. 18. 19. 22. 23. 24. 38. 40. 45.

sie die Fruchtblätter in dem Integumente selbst nachzuweisen sucht. Da es aber auch bei den angiospermischen Phanerogamen, wiewohl nur in seltenen Fällen, terminale, somit nicht aus Fruchtblättern entspringende Eichen[1]) giebt, welche mit einem

---

[1]) Die Annahme im eigentlichen Sinne terminaler Eichen lässt sich mit der Foliolartheorie nicht wohl vereinigen, denn wenn man auch zugiebt, dass es in dem von Celakovsky entwickelten Sinne terminale (wiewohl nicht axile) Blätter giebt, so reicht dies doch zur Erklärung nicht hin, da die Eichen nach dieser Lehre stets nur den Werth von Blattfiedern besitzen sollen. Die Annahme einer „terminalen" Blattfieder aus der Sohle eines unter der Achsenspitze stehenden Fruchtblatts mag zur Erklärung solcher Fälle hinreichen, in welchen das Eichen nachweisbar nur scheinbar terminal ist, wie bei den Compositen, aber nicht für solche, bei welchen es in einer Weise das Centrum einnimmt, welche durchaus keinen Anhalt giebt, es in eine nähere Beziehung zu einem der umgebenden Fruchtblätter zu bringen, wie z. B. bei den Polygoneen. Der Knospentheorie machen terminale Eichen keine Schwierigkeit. Aber die Frage, ob man die eine oder die andere Lehre vom Eichen mit der im Vorausgehenden entwickelten Auffassung desselben als einer dem Pollensäckchen homologen Excrescenz des Fruchtblatts vereinigen kann, bedarf wohl noch einer Auseinandersetzung. Die in den Gärten alljährlich sich wiederholenden Erscheinungen an der knospensüchtigen *Calliopsis tinctoria* (vrgl. A. Braun und Magnus in den Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenb. 1870, S. 151) können uns hier einen Fingerzeig geben. Die bei dieser Pflanze in ungeheurer Menge am Stengel und spärlicher auch an den Blättern oberflächlich nach Art blosser Excrescenzen hervorwachsenden Gebilde zeigen alle möglichen Übergänge von stationären blattlosen Höckerchen oder Schwielen zu reich beblätterten und selbst Blüthe tragenden Sprösschen. In analoger Weise werden wir annehmen dürfen, dass Gebilde, die wir nach ihrem phylogenetischen Zusammenhang mit den blattständigen Sporangien der Cryptogamen und nach ihrer Beziehung zu den Pollensäckchen der Staubblätter als Excrescenzen der Fruchtblätter betrachten müssen, sich in ihrer weiteren Entwicklung zur Dignität blattbildender Vegetationspunkte erheben können, um durch Hervorbringung einiger scheidenartiger Blattgebilde den im Innern der Vegetationsspitze entstehenden Fortpflanzungszellen einen geeigneten Schutz zu gewähren. Es ist jedoch nicht meine Absicht mit diesen Bemerkungen eine abgeschlossene Ansicht über die Natur des Eichens auszusprechen. Selbst nach den jüngsten bedeutenden Arbeiten Celakovsky's über diesen Gegenstand erscheint mir das Thatsächliche der hier besonders in Betracht kommenden abnormen Veränderungen,

(*Juglans*[1])) oder zwei (*Polygonum*) Integumenten versehen sind, so ist auch von dieser Seite her ein Beweis für die Fruchtknotennatur der Eikernumhüllung nicht möglich. Der gewichtigste Einwand gegen die Gymnospermie der Coniferen wird von Strasburger schliesslich aus der Vergleichung derselben mit den Gnetaceen hergeleitet. Bei diesen findet sich eine doppelte oder dreifache Umhüllung des Kerns und zwar so, dass die äusserste nach Art der einfachen Hülle der meisten Coniferen aus zwei Primordien sich bildet, während die innere (*Ephedra*) oder die beiden inneren (*Gnetum*) als geschlossene Ringwälle entstehen. Da die äussere Hülle noch in anderen Beziehungen mit der einzigen der Coniferen übereinstimmt, so scheint es naturgemäss beide zu identificiren, die einfache oder doppelte innere Hülle der Gnetaceen dagegen als eine neu hinzukommende Bildung von anderer Bedeutung zu betrachten. Diese Auffassung wird noch unterstützt durch den Umstand, dass die Bildung der äusseren Hülle bei *Gnetum* der der beiden inneren bedeutend vorauseilt[2]). Strasburger hält demnach die äussere Hülle der Gnetaceen, ebenso wie die einzige der Coniferen, für einen Fruchtknoten, die 1—2 inneren Hüllen derselben für Integumente. Nach allseitiger Erwägung scheint mir aber auch hier ein bündiger Beweis zu fehlen, da weder der zwei-

deren ich selbst sehr zahlreiche beobachtet habe, noch nicht so weit geklärt zu sein, dass man ein entscheidendes Urtheil darüber fällen kann. Nur als vorläufige Andeutung will ich daher noch beifügen, dass die bei manchen Vergrünungen randständiger Eichen vorkommenden, merkwürdigen und mit der Knospentheorie anscheinend unvereinbaren Übergänge des Eichens in Randlappen oder Fiederblättchen des Fruchtblatts (*Delphinium*, *Trifolium*) auch von diesem Standpunkte aus erklärbar sein dürften als Erscheinungen einer der centralen Constitution des Ovulums entgegenwirkenden, dasselbe in die Natur des Fruchtblatts zurückziehenden Metamorphose, wie dies auch Strasburger (l. c. 425) andeutet.

[1]) Die 2 Cotyledonen des Keimlings wechseln mit den 2 Fruchtblättern ab. Besteht die Frucht aus 3 Fruchtblättern, so sind meist auch 3 mit denselben abwechselnde Cotyledonen vorhanden. Es wäre wichtig zu wissen, ob das Integument hier vielleicht aus 2 (bis 3) Primordien gebildet wird; die Darstellung von Mirbel gehört bereits einem späteren Stadium an und genügt nicht zur Entscheidung.

[2]) Strasb. l. c. t. 21, f. 25.

lappige Ursprung, noch die Ähnlichkeit im Bündelverlauf für die Identität der Hülle der Coniferen und der äusseren Hülle der Gnetaceen entscheidend sein können. Will man nicht sämmtliche Hüllen der Gnetaceen für Integumente halten, so scheint es naturgemässer die äussere, welche keine Narbe trägt und somit jedenfalls nicht als Pistill functionirt, als eine Art von Perigon oder Involucellum zu betrachten, wie es von früheren Autoren geschehen ist, und die inneren Hüllen dem Integument der Coniferen gleich zu setzen. Strasburger selbst ist sich bewusst, dass alle angeführten Momente unzureichend sind, und findet die Entscheidung für seine Auffassung der Hülle des Conifereneis und der mit ihr für identisch gehaltenen äusseren Hülle der Gnetaceen zuletzt nur darin, dass sich nachweisen lasse, dass diese Hülle im weiteren Fortgang der Entwicklung des Pflanzenreichs zur Fruchtknospe der Angiospermen[1]) geworden sei. Allein gerade diesen Nachweis finde ich in seiner Darstellung in Wirklichkeit nicht, und wenn er möglich wäre, so könnte er sich nur auf die sehr wenigen Familien beziehen, welche ein terminales Eichen besitzen[2]), nicht aber auf die ungeheure Mehrzahl derjenigen, bei welchen die Eichen aus den Fruchtblättern selbst entspringen, aber auch unter den ersteren ist keine einzige, für welche eine nähere Verwandtschaft mit den Coniferen und Gnetaceen behauptet werden könnte.

Die vorstehenden Bemerkungen haben nicht den Zweck, die Frage nach der Gymnospermie der Coniferen zur Entscheidung zu bringen; sie sollten nur andeuten, auf welchem Wege Strasburger zu dem Resultate gelangt ist, das er auch auf die Cycadeen angewendet hat; sie sollten die Überzeugung begründen, dass dieser Weg keineswegs ein unfehlbar sicher gestellter, jedenfalls aber, um zu den Cycadeen zu gelangen, ein Umweg, und, wie man auch in Betreff der Coniferen entscheiden möge, ein Irrweg ist.

---

[1]) Conif. u. Gnetac. S. 252.

[2]) Piperaceen, Polygoneen, Juglandeen und Myricaceen, Plumbagineen? Die Loranthaceen, welche für die nächsten Verwandten der Gnetaceen gehalten werden, sind mir in dieser Beziehung zweifelhaft, da es mir wahrscheinlicher ist, dass man denselben mehrere in den placentaren Grund der Fruchtknospe eingesenkte Eichen zuschreiben muss als ein einziges centrales mit mehreren Embryosäcken.

Ehe ich versuche den einfachen Weg, der zum Verständniss der Cycadeen führt, zu zeichnen, muss ich jedoch den Umweg, von dem bisher nur der zweite Theil beschrieben wurde, auch in seinem ersten Theile verfolgen.

Strasburger[1]) leitet den gemeinsamen Stammbaum der Cycadeen, Coniferen und Gnetaceen von einem hypothetischen, noch der Cryptogamenwelt angehörigen Urstamm, den Lycopterideen, ab, bei welchen die in Beziehung auf Stellung der Fructificationsorgane entgegengesetzten Eigenschaften der Farne und Lycopodien vereinigt gedacht werden. Während den Farnen in dieser Beziehung das Analogon der weiblichen Blüthe, den Lycopodien das der männlichen Blüthe der Coniferen fehlt, sollen die Lycopterideen durch blattständige Microsporangien und achselständige Macrosporangien die Grundlage zur Entwicklung der männlichen und weiblichen Organe der Coniferen besitzen[2]). Die Construction dieses Stammbaumes geht von der Voraussetzung aus, dass die Sporangien der Lycopodiaceen achselständig seien, wobei *Psilotum* durch 2 unter dem (dreifächerigen) Sporangium befindliche Blätter die Theile zeige, welche bei den Coniferen als Fruchtknotenhülle erscheinen. In einer späteren Abhandlung über Lycopodiaceen[3]) giebt Strasb. eine modificirte Darstellung über die Art des Zusammenhangs der Coniferen mit den Lycopodiaceen, indem er zur Überzeugung gelangt, dass die Sporangien der Lycopodiaceen (mit Einschluss der Selaginelleen) als blattbürtig zu betrachten seien. Den Ausgang der Entwicklungsreihe bilden nun die Farne, deren in Sori geordnete Sporangien bereits bei den Marattiaceen in verschiedenem Grad in gemeinsame Sporocysten zusammenschmelzen. Bei den Ophioglosseen sind die Sporangien vollständig reducirt, die Sporocysten in das Blattgewebe aufgenommen und einem eigenen aus der Bauchfläche des Blatts entspringenden Segmente zugetheilt. Die so beschaffenen Sporocystenstände werden endlich

[1]) Conif. u. Gnetac. S. 261 — 267.

[2]) Die Aufnahme der Cycadeen in diesen Stammbaum widerspricht zwar dem Character der Lycopterideen, erklärt sich aber aus der Meinung, dass es nicht zulässig sei, die Phanerogamen in ursprünglich getrennten Stämmen aus den Cryptogamen hervorgehen zu lassen.

[3]) Bot. Zeit. 1873, No. 6. 7. 8, namentlich S. 84, 85.

bei den Lycopodien zu einer einzigen dem Basaltheile der Vorderfläche des Blatts aufsitzenden Sporocyste zusammengezogen. Bei *Tmesipteris* und *Psilotum* entsprechen die 2—3 verbundenen Sporocysten einer Lycopodien-Ähre, jede Sporocyste repräsentirt ein sporenbildendes Blatt, indem der sterile Theil des Lycopodienblattes nicht zur Entwicklung kommt[1]). Eine solche Reduction macht eine noch weiter gehende denkbar in der Art, dass durch Zusammenfliessen mehrerer seitlicher eine einzige terminale Sporocyste gebildet würde. In dieser Weise aufgefasst geben die Lycopodiaceen durch ihre blattbürtigen Sporocysten sowohl den Schlüssel zur Bildung der Staubblätter der Coniferen[2]), als sie anderseits durch *Psilotum* den Vorgang andeuten, welcher zur axilen Stellung der weiblichen Blüthe geführt hat, und es wird denkbar, dass die Coniferen sich direct aus den Lycopodiaceen entwickelt haben.

Eine ähnliche Vorstellung von dem Zusammenhang der Coniferen mit den Lycopodiaceen einerseits und den Angiospermen andrerseits liegt einer Äusserung Eichlers[3]) zu Grunde, in welcher er bemerkt, es scheine im Entwicklungsgang des Pflanzenreichs begründet zu sein, dass die Coniferen, wie sie in so mancher anderen Hinsicht den Übergang von den Cryptogamen zu

[1]) Ich kann diese Auffassung durch eigene Beobachtungen unterstützen. *Psilotum triquetrum* variirt im hiesigen botanischen Garten mit 2 bis 5 Sporangien an einem Zweigchen. Bei Vierzahl stehen sie im aufrechten Kreuz, bei Fünfzahl das unpaare nach vorn, was (wie bei Blüthen) mit der Convergenz der 2 vorausgehenden Blätter nach vorn zusammenstimmt. Einmal bildeten bei Vierzahl die zwei seitlichen Sporangien deutlich ein äusseres Paar, die 2 medianen ein inneres und in diesem Falle fehlten die 2 Blättchen, offenbar durch die 2 äusseren Sporangien ersetzt. In einem anderen Falle fand ich das eine Blättchen tief zweitheilig und in dem folgenden vierzähligen Sporangienkreis eine entsprechende Lücke, so dass ein Sporangium durch ein überzähliges Blättchen ersetzt zu sein schien. Die Zweigchen, welche die kleinen Ähren tragen, nehmen genau die Stelle von Blättern ein und folgen wie diese in $\frac{1}{2}$ St. aufeinander. Sie verhalten sich in dieser Beziehung genau wie die Bulbillzweige von *Lycopodium Selago*.

[2]) Die Lage der Staubsäckchen der Coniferen auf der Rückenseite des Staubblatts bietet bei dieser Ableitung noch eine Schwierigkeit.

[3]) Flora 1873, S. 245.

den Phanerogamen bilden, so auch im Geschlechtsapparat eine Mittelbildung zwischen Sporangien und Fruchtknoten zeigen müssten und eine solche biete eben das nackte Ovulum, was an einer anderen Stelle durch einen „Vorschlag zur Verständigung“[1]) noch etwas modificirt und dahin bestimmt wird, dass das critische Organ der Coniferen weder als Fruchtknoten noch als Ovulum betrachtet werden möge, sondern als ein Gebilde indifferenten, morphologisch noch nicht nach Angiospermentypus ausgeprägten Characters, das aber die Fähigkeit habe, sich durch weitere Metamorphose einerseits zum entschiedenen Ovulum (Cycadeen), anderseits zum typischen Fruchtknoten (Gnetaceen) zu entwickeln. Diese Darstellung unterscheidet sich von der vorher besprochenen Behauptung Strasburger's, dass die Hülle des Conifereneis zur Fruchtknospe der Angiospermen geworden sei, dadurch, dass Strasburger eben wegen dieses Überganges die Möglichkeit dieselbe als Integument zu betrachten bestreitet, während Eichler, wenn ich ihn recht verstehe, einen Fortgang vom Sporangium durch den nackten zu dem mit Integument bekleideten Eikern und schliesslich zum Fruchtknoten annimmt und zwar so, dass dasselbe Gebilde, welches das eine Mal Integument ist, das andre Mal zur Fruchtknotenhülle wird. Diese Betrachtung ist jedoch, wenn sie wirklich auf die Entstehung der Fruchtknospe der Angiospermen angewendet werden soll, weder morphologisch, noch phylogenetisch statthaft, denn es wird hiebei ganz ausser Acht gelassen, dass in der Regel das Ei aus dem Fruchtblatt entspringt, also nicht umgekehrt das Fruchtblatt aus dem dem Ei angehörigen (aus der Achse des Eis selbst entspringenden) Integument durch irgendwelche Metamorphose desselben abgeleitet werden kann. Die Coniferen machen nun allerdings eine Ausnahme von der Regel, indem ihre Eichen nicht aus Fruchtblättern entspringen[2]), und einige wenige Familien der Angiospermen gleichen denselben in der centralen Stellung des Eichens. Diese wenigen Familien stehen jedoch, wie schon bemerkt wurde, in keiner näheren Verbindung mit

[1]) Blüthendiagr. S. 63.

[2]) Ich will hiemit nicht behaupten, dass den Coniferen jedes Analogon der Fruchtblattbildung fehlt. Eine Entscheidung hierüber gehört zu den vielen schwierigen Fragen, welche bei den Coniferen noch zu lösen sind.

den Coniferen[1]) und auch bei ihnen werden wie überall die Fruchtknospen aus der Metamorphose der der Eibildung vorausgehenden Blätter zu erklären sein[2]). Es möge noch die Bemerkung Raum finden, dass sowohl nach der Pistillartheorie der Coniferen und Cycadeen, als nach der Art, wie Eichler sich einen Übergang vom Ovulum zum Fruchtknoten denkt, die zuerst im Pflanzenreich auftretende Fruchtblatt- und Fruchtknospenbildung uns in einer Weise entgegentritt, wie wir sie phylogenetisch durchaus nicht erwarten können. Denn nur durch allmählig sich steigernde Differenzirung konnten die characteristischen Besonderheiten dieser letzten Blattformation zur Ausbildung kommen. Man kann sich daher die ursprüngliche Fruchtblattbildung nur als eine von der vegetativen Blattbildung noch wenig verschiedene, daher noch gar nicht oder nur unvollkommen zur Fruchtknospe zusammenschliessende, als eine so zu sagen rohe, aber doch kräftig entwickelte darstellen, zu welcher Vorstellung nichts weniger passt, als das Integument der Coniferen und Cycadeen. Einem blossen Integument vergleichbare kümmerliche Fruchtknospen, bei welchen die Fruchtblätter in frühzeitigem oder ursprünglichem Zusammenschmelzen einen einzigen Samen eng umschliessen, finden sich in Familien, deren Blüthen auch in anderer Beziehung reducirt erscheinen und welche den möglichst abgeschliffenen Endspitzen verschiedener Entwicklungsreihen, nicht dem Anfang derselben angehören, unter den Dicotylen hauptsächlich bei den von polypetalen Familien abstammenden Apetalen[3]).

Schon bei Strasburger's Ableitung der Coniferen aus dem hypothetischen Lycopterideenstamm war es schwer erklärlich, dass die Cycadeen an diesem Stammbaum einen Platz finden konn-

[1]) Die Coniferen sind aller Wahrscheinlichkeit nach ein terminaler Typus, der sich nicht weiter entwickelt hat.

[2]) Ein Übergang von Integumenten in Fruchtblätter wäre eine rückschreitende Metamorphose. Etwas annähernd hieher Gehöriges (Ovulum ex ovulo) habe ich früher erwähnt (Polyembr. u. Keimung v. *Caelebogyne* S. 164).

[3]) Sileneen — Chenopodiaceen; Malvaceen — Urticaceen; Magnoliaceen — Myristicaceen; Saxifrageen — Umbelliferen; Campanulaceen — Compositen; Liliaceen — Gramineen. Das scheinbar Unvollkommnere ist in allen solchen Fällen nicht das Ursprüngliche, sondern das Abgeleitete, Spätere.

ten; bei der späteren Ableitung von den Lycopodiaceen erscheint dies völlig unbegreiflich. Aber doch mussten sich nach Strasburger's Ansicht beide aus gemeinsamem Stamme entwickelt haben, „denn die Übereinstimmung im Bau der Blüthen ist zu auffallend, um eine andere Möglichkeit zuzulassen.“ Daher mussten denn auch die Ergebnisse der Untersuchung der Coniferen und Gnetaceen auf die Cycadeenblüthe übertragen werden. Zwar sind männliche und weibliche Zapfen der meisten Cycadeen „zum Verwechseln“ ähnlich, die Schuppen beider in allen Stücken ähnlich gebaute „identische“ Blätter, nur dass die einen die Organe der männlichen Keimbereitung (Pollensäckchen), die anderen die der weiblichen, die wie Eichen aussehen, tragen. Nun sollte man erwarten, dass die einen für Staubblätter, die anderen für Fruchtblätter, männliche wie weibliche Zapfen demgemäss für Blüthen erklärt würden. Dies trifft jedoch nur zur Hälfte zu, denn die Organe der weiblichen Keimbereitung müssen nach Analogie mit den Coniferen und Gnetaceen für Fruchtknoten (weibliche Blüthen) gehalten werden. Fruchtknoten sind aber aus Fruchtblättern gebildet, daher können die Blätter des Zapfens, welche die Fruchtknoten tragen, nicht selbst Fruchtblätter und ebenso der ganze Zapfen nicht wie der männliche eine Blüthe sein. Hiemit stossen wir aber auf einige Schwierigkeiten, wie Strasb. selbst anerkennt, da es misslich erscheint, dem mit Ausnahme der geschlechtlichen Entwicklung so völlig übereinstimmenden männlichen und weiblichen Zapfen eine ganz verschiedene Bedeutung zuzuschreiben, den einen als Blüthe, den anderen als Blüthenstand zu betrachten[1]). In dieser Lage sind zwei Auswege denkbar: entweder man sieht von dem Ergebniss, zu welchem der von den Farnen durch die Lycopodiaceen, Coniferen und Gnetaceen genommene Weg geführt

[1]) Man wird mir einwenden, dass auch bei den Coniferen eine Ähnlichkeit der männlichen Kätzchen und weiblichen Zapfen besteht, wiewohl beide (namentlich bei den Abietineen) unmöglich in gleicher Weise für Blüthen gehalten werden können. Ich erkenne das Gewicht dieses Einwandes an, muss mich aber mit der Bemerkung begnügen, dass man die Erklärung der Blüthe und des Blüthenstandes der Gymnospermen mit dem einfachsten und klarsten Fall, wie ihn die Cycadeen bieten, beginnen muss. Beim Fortgang zu den Coniferen werden sich unsere Ansichten über die letzteren noch etwas umgestalten müssen, um den richtigen Anschluss zu finden.

hat, ab und betrachtet die Cycadeen einfach so, wie man sie sicherlich betrachten würde, wenn es keine Lycopod., Conif. und Gnetac. gäbe, oder wenn man nichts von ihnen wüsste, und wie man sie sicherlich betrachten muss, wenn man sie direct von den Farnen ableitet, in welchem Fall man nothwendig zur Annahme offener Fruchtblätter mit nackten Eichen und zur analogen Auffassung der männlichen und weiblichen Zapfen im Sinne einfacher Blüthen geführt wird; — oder man betrachtet, wenn man an der Fruchtknotennatur der vermeintlichen Eichen festhält, auch den männlichen Zapfen als Blüthenstand, indem man annimmt, dass die Schuppen desselben ebenso männliche Blüthen tragen, wie die des weiblichen Zapfens weibliche. Die Gruppen kreisförmig geordneter Pollensäckchen liessen sich wohl als Kreise von Staubblättern einfachster Art, somit als männliche Blüthen betrachten, die selbst in der Zahl der Theile (häufig 3) mit der muthmasslichen Zahl der Fruchtblätter der Cycadeen übereinstimmen würden. Strasburger wählt keinen dieser beiden Wege, sondern lässt die Discordanz der männlichen und weiblichen Zapfen bestehen und sucht sich über das Widerspruchsvolle seiner Auffassung durch eine Betrachtung hinwegzusetzen[1]), deren Sinn ich in Kürze so fassen zu können glaube: Die Fruchtknoten der Coniferen sind Knospen; ebenso die der Gnetaceen, bei welchen zur Fruchtknotenhülle die Eihülle hinzukommt. Da die Metaspermen (vulgo Angiospermen) sich phylogenetisch an die Gnetaceen anschliessen, müssen auch die Eichen dieser Knospen sein, da so übereinstimmend gebaute Organe nicht mehrfach unabhängig von einander entstanden sein können und auch die Entwicklungsgeschichte ihre Knospennatur bestättgt. Nun stehen aber die Eiknospen der Metaspermen häufig auf den Fruchtblättern und liefern hiemit den Beweis, dass stabile Knospen auf Blättern stehen können. Wenn dies für Samenknospen möglich ist, warum nicht auch für Fruchtknoten, die (als Knospen) denselben morphologischen Werth haben? Die Art, wie die Samenknospen auf die Blätter kommen[2]), ist noch nicht aufgeklärt und es bleibt für die Cycadeen dieselbe Schwierigkeit, ob man die fraglichen Theile als Eiknospen oder als

[1]) Conif. u. Gnetac. S. 251.

[2]) Ebendas. S. 252, 428.

Fruchtknoten betrachtet. — Die zweite allgemeinere Schwierigkeit, auf welche Strasburger hiemit hinweist, ist wenig geeignet über die erste, speciell die Cycadeen betreffende hinaus zu führen. Mir scheint es, dass auch diese allgemeinere Schwierigkeit nur durch den phylogenetischen Umweg entstanden ist, welchen die Forschungen Strasburger's in dieser Beziehung genommen haben. Denn die Frage, wie die Eiknospen auf die Blätter kommen, erledigt sich, wenn man die betreffenden morphologischen Verhältnisse phylogenetisch verfolgt, auf die einfachste Weise, indem man die geschlechtliche Differenzirung der neutralen (die Potenz beider Geschlechter in sich tragenden) Keime in Verbindung mit der davon untrennbaren Differenzirung der sie erzeugenden Theile verfolgt, ausgehend von derjenigen Gruppe der höheren Cryptogamen, welche von allen die grösste, bedeutendste, morphologisch klarste ist und deren Verhältnisse sich am einfachsten mit denen der grossen Mehrzahl der Phanerogamen in Verbindung setzen lassen, der Farne. Die Vergleichung führt auf diesem Wege, trotz aller bestehenden Lücken, unfehlbar vom neutralen ebensolche Sporangien tragenden Blatt schliesslich einerseits zum Staubblatt, andrerseits zum Fruchtblatt, und wie die Sporangien aus dem neutralen Blatte entspringen, so die Pollensäckchen aus dem Staubblatt, die Eichen aus dem Fruchtblatt. Ob diese als nackte Kerne auftreten oder sich mit Integumenten bedecken, ob sie zum Range von Knospen sich erhebend gedacht werden oder nicht, hat mit der Hauptfrage, wie sie auf das Fruchtblatt kommen, nichts zu thun. Nicht die Art, wie Sporangien, Pollensäckchen und Eichen auf die Blätter kommen, bietet somit Schwierigkeiten, sondern die Art, wie sie in manchen Fällen von diesen herunter kommen. Für die Lycopodiaceen hat Strasburger diese Schwierigkeit in der bereits erwähnten Abhandlung zu beseitigen und diese Familie mit den Farnen in Einklang zu bringen gesucht, wie es in anderen Fällen und namentlich bei den Coniferen gelingen wird, sie zu überwinden, wird die Zukunft lehren.

Celakowsky hat es versucht, die Strasburger'sche Erklärung der Cycadeenblüthe direct von der Vergleichung der Farne aus zu unterstützen[1]). Es gäbe Beispiele genug, wo Knospen auf

[1]) Bot. Zeit. 1875, S. 219.

der Blattspreite oder am Blattstiele der Farne entspringen und so sähe er nichts Unwahrscheinliches darin, wenn bei den Cycadeen, welche von allen Phanerogamen den Cryptogamen am nächsten stehen, die Stellung der Blüthenknospen auf Blättern (durch Metamorphose vegetativer Knospen) typisch geworden wäre. Ich bemerke hierüber zunächst, dass die Eigenschaft Sprosse an verschiedenen, theils bestimmten, theils unbestimmten Theilen des Blatts hervorzubringen oder unter Umständen hervorbringen zu können[1]), bei den Farnen keineswegs allgemein[2]), noch weniger denselben eigenthümlich ist. Es wiederholt sich diese Eigenschaft in den aller verschiedensten Familien, als eine Besonderheit einzelner Arten, ohne jede weitere Beziehung zur natürlichen Verwandtschaft, daher sie auch für die Systematik ganz werthlos und zu phylogenetischen Ableitungen nicht brauchbar ist. Die Sprossbildung aus Blättern ist eine durchaus unwesentliche Erscheinung, inwiefern sie nicht in den Cyklus der zur Entwicklung und geschlechtlichen Fortpflanzung des Individuums gehörigen Vorgänge gehört, sondern (bei den Farnen ganz ebenso wie bei den Phanerogamen z. B. *Malaxis*, *Drosera*, *Cardamine*, *Bryophyllum*, *Begonia*) ein nebenhergehendes Hülfsmittel zu schnellerer Vermehrung darstellt[3]), wie es deren noch andere giebt, z. B. Adventivsprossenbildung aus Wurzeln, Bulbilbildung in Blattachseln, welche in gleicher Weise ausserhalb des eigentlichen Lebenskreises liegen. Bei allen blattbilden-

---

[1]) Vergl. Polyemb. u. Keim. von *Caelebogyne* S. 181.

[2]) In Milde, Filices Europae et Atlantidis werden 26 Gattungen mit 127 Arten aufgeführt, wobei der Artbegriff im weitesten Sinne gefasst ist. Unter diesen befinden sich nur 4 Arten, bei welchen Sprossbildung auf Blättern vorkommt: *Adiantum caudatum* und *Capillus Junonis* mit Sprossbildung nahe der Spitze, *Woodwardia radicans* mit Sprossbildung auf der Unterseite, *Aspidium aculeatum* var. *proliferum* Th. Moore (nicht *A. proliferum* R. Br.) mit Sprossbildung auf der Oberseite der Spindel besonders zwischen den untersten Fiedern.

[3]) Es giebt allerdings einige wunderbare Monstra, bei welchen Adventivsprosse auf Blättern und Blattstielen als Blüthen erscheinen und zwar ohne alle vorausgehenden anderweitigen Blattbildungen, Fälle, über welche neuerlich Caspery in den Schriften der phys. ökon. Ges. zu Königsberg XV. II (1874) S. 99 mit Taf. II gehandelt hat, aber auch diese Blüthensprosse sind ausserhalb des normalen Weges liegende, überflüssige Gebilde.

den Pflanzen ist die Achse der Träger der Metamorphose, die wenn auch nicht immer an derselben, doch an einer bestimmten Verkettung von Achsen zum Ziel geführt wird. Ein Sprosswechsel der seinen Weg durch das Blatt nähme, ist nicht bekannt und widerderspricht der Bedeutung des Blattes oder mit anderen Worten: der wesentlichen Sprossfolge angehörige Sprosse entspringen niemals aus Blättern[1]). Die einzige Ausnahme von dieser Regel scheinen die Eiknospen zu machen, doch ist es in Wirklichkeit keine, denn wie man auch die Eichen betrachten möge, so gehören sie wesentlich mit dem Fruchtblatt zusammen, wie die Pollensäcke mit dem Staubblatt, und können nicht als eine über die Fruchtblattbildung hinausgehende höhere Formation, daher auch nicht als Glied eines Generationswechsels betrachtet werden. Die Berufung Strasburger's auf die Eiknospen spricht daher ebensosehr gegen seine Auffassung der weiblichen Cycadeenblüthe, wie die Berufung Celakovky's auf die vegetativen Sprossbildungen des Farnblatts.

Nach den vorstehenden Erörterungen kann ich das Ergebniss kurz zusammenfassen. Die Cycadeen stehen an der unteren, den

---

[1]) Ich muss mich hier der von Celakovsky (z. B. bot. Zeit. 1875, S. 219, wo gesagt wird: „Nichts ist verkehrter, als die morphologische Bedeutung von der relativen Stellung abhängig zu machen") allzu geringschätzig behandelten „topischen Morphologie" bis zu einem gewissen Grade annehmen. Wenn auch der Ort über die morphologische Natur der Theile nicht allein entscheidet, so kann doch nicht bestritten werden, dass die Bedeutung der Glieder im Allgemeinen durch die Stellung bestimmt wird, welche sie im Zusammenhang des Ganzen einnehmen. Ich will nicht an den thierischen Organismus erinnern, bei welchem Jederman zugeben wird, dass die Organe nach bestimmten räumlichen Beziehungen vertheilt und an ihren Ort gebunden sind, sondern an die analogen Verhältnisse bei der Pflanze. Stengel und Wurzel sind von Anbeginn an in bestimmter, nicht zu vertauschender Weise den beiden Polen der Embryokugel zugetheilt, das Blatt entspringt stets aus der Achse und nicht umgekehrt, die Fiederblättchen gehören den Seiten und nicht der Mittellinie des Blattes an, die Blattformationen folgen sich in einer bestimmten Reihenfolge, deren Gesetz durch das Vorkommen rückschreitender Metamorphose nicht beeinträchtigt wird und z. B. nicht gestattet, dass die Blumenkrone dem Kelch oder die Fruchtblätter den Staubblättern normal vorausgehen.

Cryptogamen zugewendeten Grenze der Phanerogamen; dies beweisen die proembryonalen Verhältnisse und die Pollenbildung, in geringerem Grade auch die Unbestimmtheit in der Zahl der Cotyledonen. Die vegetativen Verhältnisse erinnern vielfach an die der Farne, in keiner Weise an die der Lycopodiaceen: die Stammbildung mehr nach dem äusseren Habitus als nach dem inneren Bau, wiewohl die Ophioglosseen eine Anknüpfung erlauben; die Blätter durch Fiedertheilung, Nervatur und Knospenlage (durch Rollung an die Farne im engeren Sinn, durch unterschlächtige Deckung der Fiedern an *Botrychium*), so wie durch eine der der Marattiaceen vergleichbare Stipularbildung; die Knospen durch ihre Stellung neben der Blattmitte. Noch entschiedener schliesst sich die gleichsam noch unfertige und ungebundene Blüthenbildung an die Fructificationsverhältnisse der Farne an. Die durchwachsende weibliche Blüthe von Cycas aus Fruchtblättern, welche von den Laubblättern wenig verschieden sind, die noch geringe Differenzirung der Staub- und Fruchtblätter, Zahl und Sorus-artige Anordnung der Staubsäckchen auf dem Rücken der ersteren (nach Art der Marattiaceen), desgleichen die Stellung der Eichen auf der offenen Blattspreite der letzteren: dies Alles sind unverkennbare Wahrzeichen, welche nach den Farnen hindeuten.

Ein genetischer Zusammenhang der Cycadeen mit den Farnen ist daher in hohem Grade wahrscheinlich. Die immerhin bedeutende Kluft zwischen beiden lässt sich unschwer vermitteln einerseits durch farnkrautähnliche Gewächse mit geschlechtlich differenzirten Sporangien und Sporen (Microsporen und Macrosporen) auf verschiedenen Blättern, anderseits durch cycadeenartige Gewächse mit unbehüllten (integumentlosen) Eichen. Beides mag als vorübergehende Zwischenstufe existirt haben, vielleicht auch unter den Resten der Vorwelt sich noch vorfinden, wiewohl schwer erkennbar. Für die phylogenetische Ableitung der Phanerogamen aus den Cryptogamen lassen die Cycadeen in der That nichts zu wünschen übrig; sucht man sich von den Farnen aus eine Übergangsform auszusinnen, so kann das Bild kaum anders ausfallen, als es die Cycadeen in Wirklichkeit darstellen. Doch hat dieser Übergang wahrscheinlich auf mehreren Linien stattgefunden; wie der Stammbaum der Cycadeen auf die Farne zurückführt, so der der Coniferen wahrscheinlich auf die Lycopodiaceen, und vielleicht hat es noch andere Übergangslinien gegeben, von denen wir keine

Ahnung haben, wofür der Umstand spricht, dass wir weder von den Cycadeen, noch von den Coniferen aus den Stammbaum der Phanerogamen direct fortzusetzen im Stande sind. Die Cycadeen machen übrigens in dieser Beziehung geringere Schwierigkeiten als die Coniferen, und wenn wir auch unter den lebenden Pflanzenfamilien keine finden, welche wir direct anknüpfen können, so lässt sich doch der Typus vollkommnerer Phanerogamenblüthen aus dem der Cycadeen leicht entwickeln. Man denke sich zunächst eine zwitterige Cycadeenblüthe durch Vereinigung von Staub- und Fruchtblättern an derselben Blüthenachse (demselben Zapfen), die Staubbl. am unteren, die Fruchtbl. am oberen Theil[1]). Man vereinfache dann die Staubblätter durch Reduction der Zahl und sonstige Umgestaltung der Pollensäcke, schliesse die offenen Fruchtblätter hülsenartig zusammen und versehe sie mit einer Narbe und lasse zuletzt einige den Befruchtungsblättern vorausgehende Blätter die Gestalt von Kelch- und Blumenblättern annehmen, so erhält man eine Blüthe, wie sie sich unter den Dicotylen z. B. bei den Magnoliaceen, unter den Monocotylen bei einigen Alismaceen finden, beides Familien, die zu den untersten in den betreffenden Entwicklungsreihen gehören.

Betrachtet man die Blüthe der Cycadeen in der von R. Brown begründeten Weise, die ich hier zu vertheidigen gesucht habe, so erscheint sie in jeder Beziehung klar und durch die Stellung der Familie im Stufengang des Gewächsreichs verständlich; betrachtet man sie dagegen in der Weise, zu welcher Strasburger durch seine Untersuchungen geführt wurde und welche ihm unvermeidlich schien, so trübt sich das Bild in allen seinen Zügen und wird namentlich vom phylogenetischen Standpunkte aus ganz unverständlich. Nach seiner Darstellung besässen die Cycadeen:

1. Den höchsten Grad der Verschiedenheit männlicher und weiblicher Blüthen, wie er mit dem Character einer ursprünglichen, der niedersten Stufe angehörigen Blüthenbildung nicht verträglich ist und kaum unter den reducirten Typen der letzten Ausläufer höherer Entwicklungsreihen vorkommt;

---

[1]) Es ist sehr wahrscheinlich, dass es Abnormitäten giebt, welche diesen Fall darstellen, analog den bei Coniferen beobachteten.

2. eine in hohem Grade kümmerliche, aus fast von Anfang an verschmolzenen Fruchtblättern gebildete Fruchtknospe, die nicht als nächste Umbildungsstufe aus offenen sporangientragenden Blättern abgeleitet werden kann und in vergleichbarer Weise ebenfalls nur in den extremen Verzweigungen des Gewächsreichs sich finden lässt;

3. weibliche Blüthen aus der Spreite fruchtblattähnlicher Blätter hervorsprossend, was im ganzen Gewächsreichs kein Analogon hat.

Ich halte es daher für einen Gewinn und insbesondere zur Förderung der phylogenetischen Einsicht in die Entwicklung des Gewächsreichs für wünschenswerth, wenn wir zu der früheren Auffassung zurückkehren dürfen; nachzuweisen, dass wir dazu wirklich berechtigt sind, war mein Bestreben.

Der Übergang vom offenen sporangientragenden Blatt zum geschlossenen Fruchtblatt ist kaum denkbar ohne die Mittelstufe des offenen eitragenden Blattes. Die ersten Pflanzen, welche Samen tragen, die Archispermen, müssen demnach Gymnospermen sein. In diesem Sinne ist die Gymnospermie bisher aufgefasst worden und selbst ein Gegner derselben[1]) spricht seine Überzeugung dahin aus, dass als Übergang von den Cryptogamen zu den Phanerogamen „ächte Gymnospermen mit offenen Carpellen" existirt haben müssen, die aber unter den ausgestorbenen Typen zu suchen seien. Nach meiner Überzeugung leben diese ächten Gymnospermen noch jetzt, mit Bestimmtheit in der Familie der Cycadeen, und wie ich glaube annehmen zu dürfen, auch in der der Coniferen.

[1]) Celakovsky, Flora 1874, S. 237.

Als Anhang füge ich die Diagnosen dreier im Jahre 1873 von Gust. Wallis in Neu-Granada entdeckter Cycadeen bei.

1. *Zamia Wallisii* (hort. Veitch). Stamm knollenartig, halb unterirdisch, meist nur ein einziges Laubblatt tragend. Blattstiel mit ziemlich starken zerstreuten Stacheln. Mittelstiel zwischen den obersten Blättchen in eine stehende Spitze auslaufend. Blättchen bei jungen Pflanzen ein einziges Paar bildend, bei älteren bis zu 8 Paaren, von ungewöhnlicher Grösse und Breite, deutlich gestielt (vgl. S. 323). Stiel des Blättchens ungefähr 2″ lang; Spreite über fusslang, an jüngeren Pflanzen breit spatelförmig, gegen den Stiel verschmälert, bei älteren fast eiförmig (schaufelförmig), am Grunde etwas herzförmig, kurz zugespitzt und gegen die Spitze mit wenigen undeutlichen Zähnen. Die Nerven weit abstehend, wiederholt zweitheilig, in der Mitte des Blatts 25—45, auf der Oberseite rinnenartig vertieft, auf der Unterseite stark vorragend. (In der gemässigten Zone. Blüthen von dem Reisenden nicht beobachtet, daher die Gattung noch ungewiss.)

2. *Zamia obliqua* (A. Br.) Kleinere Art mit ziemlich schlankem Stamm und gleichzeitig mehreren Laubblättern. Blattstiel wehrlos. Blättchen an jungen Pflanzen in 2, an älteren in 4—6 Paaren, dünn und weniger hart, glänzend grün, länglich-eiförmig, etwas ungleichseitig, in einen kurzen Stiel verschmälert und in eine lange (schweifartige) Spitze auslaufend, in der oberen Hälfte gesägt mit sehr scharfgespitzten genäherten Sägezähnen. Nerven wiederholt zweitheilig, in der Mitte des Blättchens 25—30, nicht eingefurcht und unten kaum vorragend. (In der warmen Region.)

3. *Zamia montana* (A. Br.). Sehr kräftige Art mit einem im Alter (nach Angabe des Reisenden) 4—5 Fuss hohen, ¾ Fuss dicken, höckerigen Stamm, der gleichzeitig 4—5 Laubblätter entwickelt. Blattstiel mit kleinen zerstreuten Stachelchen besetzt. Blättchen an jungen Pflanzen in 2 Paaren, an älteren sehr zahlreich, die oberen dichter aneinandergerückt, hart und glänzend, breit lanzetförmig, bis 1 Fuss lang, 2 Zoll breit, am Grunde fast stielartig zusammengezogen, allmählig zugespitzt und an der Spitze etwas gezahnt. Nerven in der Mitte der Blättchens 20—25, et-

was abstehend, auf der Oberseite stark eingefurcht, auf der Unterseite kaum vorragend, so dass die Oberfläche kannellirt, die Unterseite geglättet erscheint. (In der höheren Berg-Region bei 7000 — 8000 Fuss.)

Alle drei Arten sind bei James Veitch in Cultur.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juni 1875.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

3. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Rammelsberg las folgende Abhandlung:

Beiträge zur Kenntniss des Tellurs.

Unsere Kenntnisse vom Tellur und dessen Verbindungen schöpfen wir auch heute noch fast ausschliesslich aus der berühmten Arbeit Berzelius', welche im J. 1833 in den K. Vetensk. Acad. Handlingar[1]) erschien. Bei der grossen Seltenheit des Tellurs konnte es nicht fehlen, dass manche Punkte unaufgeklärt blieben; sie ist es auch, welche umfassende Untersuchungen in späterer Zeit verhindert hat, wenn auch Regnault, Deville, Oppenheim und H. Rose werthvolle Beiträge geliefert haben.

Das Tellur nimmt in der Reihe der Elemente eine eigenthümliche Stelle ein. Es ist isomorph dem Arsen, Antimon und Wismuth; seine physikalischen Eigenschaften stellen es diesen unmittelbar zur Seite. Es bildet, gleich ihnen, mit dem Sauerstoff zwei Oxyde, von welchen das niedere, das Anhydrid der tellurigen Säure, in hohem Grade an das der antimonigen Säure erinnert, denn beide sind schmelzbar und flüchtig, beide lösen sich in Sal-

[1]) Deutsch in Poggend. Ann. Bd. 32.

petersäure wenig, in Chlorwasserstoffsäure leicht auf, und diese Auflösung wird durch Wasser gefällt. Beide sind schwache Säuren, die tellurige Säure jedoch bildet leichter Salze von bestimmter Zusammensetzung als die antimonige Säure.

Die höhere Oxydationsstufe, die Tellursäure, ist dadurch, dass sie ein lösliches krystallisirtes Hydrat bildet, und dass sie selbst in wasserfreier Form löslich ist, von der Antimonsäure verschieden.

Tellur und Antimon sind jedoch hauptsächlich durch das Sauerstoffverhältniss ihrer beiden Oxyde getrennt, denn während dasselbe bei jenem = 2 : 3 ist, ist es bei diesem = 3 : 5. Deshalb sind wir gezwungen, Antimon gleichwie Arsen dem Phosphor und Stickstoff, Tellur aber dem Selen und Schwefel anzureihen, oder nach heutigem Sprachgebranch das Antimon dreiwerthig, das Tellur zweiwerthig zu nennen.

In der That finden sich auch ausser der Analogie ihrer Oxyde RO^2 und RO^3 unverkennbare Analogien des Tellurs mit Selen und Schwefel. Ich erinnere an ihre analogen Wasserstoffverbindungen H^2R, welche in ihren physikalischen Eigenschaften, ihrer Bildungsweise und ihrem Verhalten gegen Metallsalze die grösste Ähnlichkeit zeigen; ferner daran, dass selenige und tellurige Säure durch schweflige Säure reducirt werden, dass Selensäure und Tellursäure durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure unter Chlorentwicklung sich in selenige und tellurige Säure verwandeln, dass Tellur und Selen sich in Schwefelsäure mit charakteristischer Farbe auflösen, dass sie auch, gleich dem Schwefel, in ätzenden Alkalien auflöslich sind.

Berzelius rechnete das Tellur mit Sauerstoff, Schwefel und Selen zu den Säure- und Basenbildnern, allein es giebt keine Tellursalze; Oppenheim hat vergeblich versucht, eine dem Schlippeschen Salz entsprechende Verbindung, welche vom Selen bekannt ist, darzustellen, und was Berzelius als Tellursalze betrachtete[1]), die natürlichen Verbindungen des Tellurs mit Gold, Silber und Blei. sind keine Salze, sondern es sind dies isomorphe Mischungen einzelner Tellurmetalle.

[1]) Lehrbuch 3, 50.

Volumgewicht des Tellurs.

Die Zahlen

6,115 Klaproth
6,135 Magnus
6,18 Löwe
6,232 — 6,258 Berzelius
6,343 Müller von Reichenstein

für das geschmolzene krystallisirte Tellur weichen merklich von einander ab. Aber man hat es wohl immer in Stücken gewogen, und diese enthalten, bei der grossen Neigung des Tellurs, Krystalle zu bilden, Höhlungen.

Ich habe reines Tellur, aus Auflösungen durch schweflige Säure gefällt, in Wasserstoffgas geschmolzen und gepulvert im Becherapparat gewogen. Drei Versuche mit verschiedenen Proben gaben bei 20°

6,382
6,395
6,418

im Mittel also 6,398, was die zuvor ausgesprochene Ansicht bestätigt. Danach ist das Atomvolum = 20 und liegt zwischen Antimon (18) und Wismuth (21), während Schwefel und Selen (16) ein kleineres Atomvolum besitzen.

Niemand hat bis jetzt das V. G. des durch schweflige Säure gefällten schwarzen pulverigen Tellurs bestimmt, mit dem dasjenige übereinstimmt, welches sich beim Verdünnen der rothen Auflösung von Tellur in Schwefelsäure in schwarzen Flocken ausscheidet. Dieses glanzlose Pulver bietet bei der Wägung in Wasser ähnliche Schwierigkeiten wie das amorphe Selen dar, weil es vom Wasser schwer befeuchtet wird; deshalb stimmen die Resultate nicht genügend überein. Ich erhielt bei T. von 16 — 20°

5,875
5,943
5,966

oder im Mittel . . . . . 5,928.

Jedenfalls hat dieses Tellur ein viel geringeres V. G. als das geschmolzene und krystallisirte, und es darf wohl als amorphes Tellur bezeichnet werden.

Bekanntlich wiegt amorphes Arsen 4,7, krystallisirtes 5,7; das amorphe (explosive) Antimon 5,8, das krystallisirte 6,7. Das Verhältniss der Dichte im amorphen und krystallisirten Zustande ist mithin bei

Tellur = 1 : 1,08

Antimon = 1 : 1,16

Arsen = 1 : 1,21

während bei Selen und Schwefel das Verhältniss = 1 : 1,05 ist.

Erhitzt man amorphes Selen, so verwandelt es sich bei 90° unter Freiwerden von Wärme in graues metallisches unlösliches Selen von höherem V. G.[1]). Ich habe amorphes Tellur bis 300° erhitzt, ohne eine Umwandlung oder eine Anomalie im Gang eines eingesenkten Thermometers zu beobachten. Es blieb schwarz und pulverig.

Salze der tellurigen Säure.

Nach Berzelius giebt es normale, zweifach und und vierfach tellurigsaure Salze. Analysirt hat er jedoch blos einige der letzteren. Ich will hier meine Erfahrungen an diesen Salzen, welche freilich nur einzelne betreffen, mittheilen, weil sie einige neue Gesichtspunkte darbieten.

Tellurigsaures Natron. — Durch Zusammenschmelzen gleicher Mol. telluriger Säure und kohlensauren Natrons erhält man eine leicht schmelzbare Masse, welche zu ein Haufwerk prismatischer glänzender Krystalle erstarrt. Da ihre Endflächen nicht deutlich sind, habe ich mich bloss überzeugen können, dass sie rhombische Prismen von 113 — 114° bilden. Sie sind in der That das normale Salz

$$Na^2TeO^3,$$

[1]) Monatsb. 1874. 188.

denn 2,21 gaben bei der Analyse 1,535 schwefelsaures Natron = 0,4973 Natrium, und 1,26 Tellur.

	Berechnet		Gefunden
2Na =	46 =	20,72	22,5
Te =	128	57,66	57,0
3O =	48	21,62	
	222	100.	

Die Auflösung dieses Salzes giebt nach Berzelius nur schwer Krystalle, die er nicht näher untersucht hat. Ich erhielt (wohl in Folge der Anwendung grösserer Mengen) beim Verdunsten weisse Krystalle, die indessen nicht sonderlich gut ausgebildet waren. Es liess sich nur beobachten, dass sie rhombische Prismen von 107° bilden, deren scharfe Kanten durch eine unter 126° 30′ gegen jene geneigte Fläche abgestumpft sind.

Diese Krystalle verlieren ihren Wassergehalt = 29,13 p. C. schon bei 120°. Ihre Analyse zeigte, dass sie das normale Salz mit 5 Mol. Wasser sind,

$$Na^2TeO^3 + 5aq$$

	Berechnet		Gefunden	
2Na =	46 =	14,74	14,87	14,4
Te =	128	41,03	42,75	42,37
3O =	48	15,39		
5aq =	90	28,84	29,13	
	312	100.		

Dreifach tellurigsaures Natron. — Behandelt man das normale Salz mit heissem Wasser, so wird es zersetzt, und es bleibt ein Theil in Gestalt eines krystallinischen Pulvers zurück.

Dieses, an der Luft getrocknet, verliert bei 120° 6,95 p. C., bei 220° 14,77 p. C. Wasser. In der Hitze schmilzt es zu einer braunen Flüssigkeit, die zu einer durchsichtigen gelben Masse erstarrt, wobei der gesammte Verlust 15,59 p. C. beträgt. Nach der Analyse ist es

$Na^2Te^3O^7 + 5aq$

	Berechnet		Gefunden
2 Na =	46 =	7,28	7,42
3 Te =	384	60,76	60,55
7 O =	112	17,72	
5 aq =	90	14,24	14,77
	632	100.	

Bei 120° geht die Hälfte des Wassers fort.

Unter Umständen aber erhält man statt seiner auch vierfach tellurigsaures Natron, welches Berzelius aus dem zweifach sauren Salz durch kochendes Wasser mit 5 Mol. Wasser erhielt. Eine von mir analysirte Probe der kleinen sechsseitigen Blättchen, welche durch Liegen an der Luft weiss geworden waren, zeigt, dass es dabei die Hälfte des Wassers verloren hatte.

$2Na^2Te^4O^9 + 5aq$

	Berechnet		Gefunden
4 Na =	92 =	6,16	6,36
8 Te =	1024	68,54	68,02
18 O =	288	19,27	
5 aq =	90	6,03	
	1494	100.	

Dagegen hatte das durch Zersetzung des Bitellurits durch kochendes Wasser abgeschiedene Salz, frisch untersucht, genau die von Berzelius gefundene Zusammensetzung.

$Na^2Te^4O^9 + 5aq$

	Berechnet		Gefunden
2 Na =	46 =	5,94	5,6
4 Fe =	512	66,15	68,4
9 O =	144	18,61	
5 aq =	90	9,30	10,17
	774	100.	

Sechsfach tellurigsaures Natron. — Fügt man einer Auflösung von tellurigsaurem Natron soviel Salpetersäure hinzu, dass die Flüssigkeit nicht sauer wird, so fällt dieses saure Salz nieder, welches kalt gewaschen und an der Luft getrocknet wurde.

Bei 100° verlor es 7,18 p. C., bei 200° 10,27 und beim Schmelzen 11,08 p. C. Es ist

$$Na^2Te^6O^{13} + 8aq$$

	Berechnet		Gefunden	
2 Na =	46 =	3,95	3,64	3,51
6 Te =	768	65,88	67,02	
13 O =	208	17,82		
8 aq =	144	12,35	11,08	
	1166	100.		

Tellurigsaures Silber. — Das normale Natronsalz giebt mit Silbersalzen einen gelblichen Niederschlag. Bei der Fällung war Silber im Überschuss vorhanden. Durch kaltes Auswaschen wird die Farbe des Salzes heller. Es wurde lufttrocken analysirt, ergab aber nicht die Zusammensetzung Ag^2TeO^3, sondern die eines basischen Salzes

$$Ag^{12}Te^5O^{16} + 5aq = \begin{cases} 5Ag^2TeO^3 \\ Ag^2O \end{cases}$$

	Berechnet		Gefunden
12 Ag =	1296 =	56,80	56,96
5 Te =	640	28,05	27,97
16 O =	256	11,21	
5 aq =	90	3,94	
	2282	100.	

Das Salz wird am Licht grau, schmilzt leicht und erstarrt zu einer braunen krystallinischen Masse.

Schon Berzelius bemerkt, dass die unlöslichen tellurigsauren Salze an Wasser tellurige Säure abgeben.

Tellurigsaurer Baryt. — Aus dem Natronsalze und überschüssigem Chlorbaryum als weisser Niederschlag gefallen. Ist in Chlorwasserstoffsäure leicht löslich und wird durch Ammoniak wieder gefällt.

Bei zwei Versuchen erhielt ich

Baryum 48,4 48,0.

Obwohl die Bestimmung des Tellurs mehrfach versucht und 29 bis 29,5 p C. desselben erhalten wurden, blieb die Reduktion unvollständig. Nimmt man an, das Barytsalz sei dem Silbersalz analog

$$Ba^6Te^5O^{16},$$

so verlangt die Rechnung

6 Ba	= 822	= 48,43
5 Te	= 640	37,25
7 O	= 256	14,32
	1718	100.

Das lufttrockne Salz enthält dann 8 aq, berechnet = 7,73 p. C., während der Gewichtsverlust beim Glühen 7,5 p. C. betrug.

Doppelchloride des Tellurs.

Berzelius beschrieb die gelben krystallisirten Salze, ohne sie jedoch zu analysiren. Das Ammonium- und das Kaliumsalz bilden reguläre Oktaëder. Von Wasser werden sie zersetzt. Ich gebe hier die Zusammensetzung dieser beiden Salze.

Ammonium-Tellurchlorid. Ist

$$8\,AmCl + 3\,TeCl^4$$

	Berechnet		Gefunden
8 Am	= 144	= 11,62	11,60
3 Te	= 384	= 31,02	31,17
20 Cl	= 710	= 57,35	
	1238	100.	

Kalium-Tellurchlorid. Ist ebenfalls

$$8\,KCl + 3\,TeCl^4$$

	Berechnet		Gefunden
8 K	= 312	= 22,19	21,80
3 Te	= 384	= 27,31	28,14
20 Cl	= 710	= 50,50	
	1406	100.	

Die HH. Prof. Ph. Zoeller und Dr. E. A. Grete in Wien machen unter dem 24. Mai der Akademie folgende Mittheilung:

Über eine neue Methode, zum Zweck der Tödtung der Phylloxera den Boden mit Schwefelkohlenstoff zu imprägniren.

Dumas hat jüngsthin der Pariser Akademie die Mittheilung gemacht, dass das Kalium-Sulfocarbonat, dem Boden einverleibt, Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff entwickle. Nach allen früheren Versuchen ist aber der Schwefelkohlenstoff das einzig wirksame Mittel gegen die Phylloxera. Die in den französischen Versuchen beobachtete grosse Wirksamkeit des Kalium-Sulfocarbonates gegenüber dem fertigen Schwefelkohlenstoff ist natürlich nur auf die

leichte Verbreitbarkeit dieses so löslichen Salzes im Boden zurückzuführen, da hierdurch um alle Bodentheilchen eine Atmosphäre von Schwefelkohlenstoff sich lagert. Dem gleichzeitig auftretenden Schwefelwasserstoff misst Dumas keine schädliche Wirkung für die Weinstöcke bei, obgleich zahlreiche Versuche ergaben, dass dieses Gas häufig genug geradezu tödtlich auf die jungen Pflanzenwurzeln wirkt. Wahrscheinlich liegt der Grund, weshalb Dumas eine schädliche Beeinflussung nicht beobachtete, darin, dass der Sauerstoff des Bodens den Schwefelwasserstoff ziemlich rasch zerstört.

Versuche, welche im chemischen Laboratorium der K. K. Hochschule für Bodencultur in Wien von uns unternommen wurden, bestätigen das von Dumas angegebene Verhalten des Kalium-Sulfocarbonates; allein sie führten auch zur Kenntniss einer anderen Verbindung, welche im Boden gleichfalls den Phylloxera-tödtenden Schwefelkohlenstoff, ohne den für die Pflanzen giftigen Schwefelwasserstoff, entwickelt. Während ausserdem das Kalium-Sulfocarbonat schwierig darzustellen ist, und in Folge dessen sein Preis sich sehr hoch stellt, ist die von uns in Anwendung gebrachte Verbindung mit Leichtigkeit vollkommen rein und sehr billig zu erhalten.

Die fragliche Verbindung ist das xanthogensaure Kalium.

Kommt dieses Salz in wässriger Lösung mit dem Boden in Berührung, so tritt nach einiger Zeit reiner Schwefelkohlenstoff auf. Rascher und intensiver geschieht dies, wenn das Salz mit Boden gemischt nnd dann Superphosphat zugefügt wird. Die nach der Befeuchtung beginnende Schwefelkohlenstoff-Entwicklung dauert je nach der Menge des Salzes tagelang. Am zweckmässigsten ist daher das Salz in Verbindung mit Superphosphat anzuwenden, und zwar kann die Mischung von xanthogensaurem Kalium, Erde und Superphosphat im trocknen Zustande aufgestreut oder viel besser untergebracht werden. Die atmosphärischen Niederschläge bewirken sodann die Umsetzung, wobei gleichzeitig die Weinstöcke zu ihrer Kräftigung eine Kali- und Phosphorsäure-Quelle im Boden finden.

Hr. Braun theilte nachstehenden Brief des Reisenden J. M. Hildebrandt mit, datirt aus Aden, 18. April 1875.

Vor einigen Tagen bin ich von einem Ausfluge in das Gebiet der Habr-Gehárdjis Somalen (47 — 48° O. v. Gr. c. 11° N. Br.) nach Aden zurückgekehrt. Es ist mir auf dieser Reise gelungen die Mutterpflanze des echten Weihrauchs mit Blüthe und Frucht zu sammeln, so dass nach Feststellung der Art (*Boswellia Carteri?*) diese Frage als geschlossen betrachtet werden kann. Der echte Weihrauchbaum, „Möhr méddu" der Somalen, wächst auf den Kalksteingebirgen, welche unweit Berberah beginnend, sich parallel der Küste in einer oder mehreren Ketten bis fast zum Razassir (Cap Guardafui) ununterbrochen hinziehen. Er hält die Höhenregion von 1000 — 1800 Met. inne, während *Boswellia papyrifera*, „Jékaar", bereits bei 1200 Met. seine Höhengrenze findet. Das Harz des letztern, „Luban Meiti" im arabischen Handel genannt, kommt nicht nach Europa, sondern wird von den Orientalen (bes. Arabern, Aegyptischen Frauen) gekauet, auch zum Räuchern benutzt. Neben der Myrrhe habe ich dem Drachenbaum besondere Aufmerksamkeit zugewandt, und ich war so glücklich seine Blüthen einsammeln zu können; auch mehrere Gabeläste, sowie viele junge lebende Exemplare desselben brachte ich glücklich nach Aden und werde sie neben manchen anderen Pflanzen z. B. 4 Sp. Aloë, worunter auch die echte *socotrina*, Passifloren mit succulentem Stamm, Euphorbien, Zwiebeln und Knollen baldigst nach Europa absenden. Drachenblut wird von den Somalen nicht — wie es doch auf dem nahen Socotra geschieht — als Handelsgegenstand gesammelt, sondern nur gelegentlich verzehrt, seines säuerlichen Geschmackes wegen. Ich habe die Eingeborenen auf den Werth desselben aufmerksam gemacht. Aus den Blattfasern werden Stricke bereitet und aus dem ausgehöhlten Stamme Gefässe, sonst findet der Baum keine Verwendung. Ich habe Photographien von ihm, dem Weihrauchbaume und manchen andern interessanten Gewächsen aufgenommen. Ebenfalls habe ich den, das Pfeilgift der Somalen liefernden Wabayo-Baum aufgefunden und Blüthenexemplare eingesammelt. Es scheint eine Strychnee zu sein. Das Gift wird aus der eingekochten Bast- und Splintschicht seiner Wurzel bereitet. Ich brachte Wurzel- und Stammstücke mit. Auch die anderweitige botanische Ausbeute kann ich als reich bezeichnen, ich nenne nur: *Hydnora*; viele Exemplare, auch in Alkohol, *Viola* spec. (nicht *V.*

abessinica), Flechten, Moose, *Selaginella* spec., Charen. Nächst der botanischen ist die ethnographische Sammlung gut ausgefallen und hoffe ich nunmehr Alles, was im Haushalte der Somalen benutzt wird, zusammengebracht zu haben; auch manche sonderbaren, mir bei frühern Besuchen nicht bekannt gewordenen Sitten dieses Volkes erkundete ich, sodass ich meinen in der Zeitschrift für Ethnologie aufgenommenen „Vorläufigen Bemerkungen über Somal" bald Eingehenderes folgen lassen kann. Als Zeugen einer vorislamitischen Bevölkerung des von mir bereisten Gebietes sind eine grosse Anzahl Grabmonumente erhalten. Sie gleichen den noch jetzt von den Habâl-Völkern erbaueten, indem an der Peripherie einer Kreisfläche von oft 10 Met. Durchmesser eine senkrechte Mauer aus flachen Steinen aufgeführt ist, die oft zu farbigen Mustern geordnet. Der innere Raum und eine flach konische Spitze besteht aus kopfgrossen rundlichen Steinbrocken. Ich fand eine Inschrift, die theils aus Figuren, theils aus Zeichen zusammengesetzt ist; eine Copie derselben werde ich einsenden.

Ein weites Eindringen in's Somalland war von diesem Puncte unausführbar, da es sehr bedeutende Mittel erfordert hätte, auch ist unter fast allen Stämmen des nördlichen Somal Krieg bereits ausgebrochen oder nahe bevorstehend. Ich sehe mich daher leider genöthigt, meinen Reiseplan zu ändern und bereits jetzt nach Sansibar zu reisen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A. Sprenger, *Die alte Geographie Arabiens.* Bern 1875. 8. Vom Verfasser.

Vâmana's Lehrbuch der Poetik. Zum ersten Male herausgegeben von Dr. C. Capeller. Jena 1875. 8. Vom Herausgeber.

H. Abich, *Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873.* Moskau 1875. 8. Vom Verf.

E. Marchand, *Étude sur la force chimique contenue dans la lumière du soleil.* Paris. 8. Mit Begleitschreiben.

The journal of the Bombay branch of the R. Asiatic Society. Voll X. N. XXX. 1874. Bombay 1875. 8.

Verhandlungen der physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. 8. Bd. 3. u. 4. (Schluss-)Heft. Würzburg 1875. 8.

Revue scientifique. N. 48. Paris 1875. 4.

Table des matières cont. dans les 14 premiers volumes de la revue scient. ib. 1875. 8.

Mémoires de la société R. des sciences de Liège. 2. Série. T. V. Bruxelles 1875. 8.

H. Wild, *Annalen des phys. Centralobservatoriums.* Jahrg. 1873. St. Petersburg 1875. 4. (russ. und deutsch.)

F. Plateau, *Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes.* Gand 1874. 4. Vom Verf.

Illustrated catalogue of the Museum of comparative zoology at Harvard college. N. VII. 4. VIII. 1. Cambridge 1874. 4.

F. V. Hayden, *Report of the U. S. geological survey.* Vol. VI. Washington 1874. 4.

Report of the commissioner of agriculture for the year 1872/73. ib. eod. 1874. 8.

Proceedings of the California Academy of natural sciences. Vol. III. 1867. San Francisco 1868. 8.

Proceedings of the American Academy of arts and sciences. N. Ser. V. I. Whole Ser. Vol. IX. Boston 1874. 8.

Monthly reports of the Department of agriculture for the year 1873. Washington 1873. 8.

American ephemeris and nautical almanach for the year 1877. Washington 1874. 8.

Logarithms of sines and cosines from the appendix to the American ephemeris. ib. eod. 8.

Department of interior. Misc. publications. No. 1. *Lists of elevations etc.* ib. 1875. 8.

— —, *F. V. Hayden, Catalogue of the publications of the U. S. geol. survey of the territories.* ib. 1874. 8.

Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. Vol. II. N. 1. 2. 3. Buffalo 1874. 8.

Proceedings of the American philos. society. Vol. XIV. N. 92. Philadelphia 1874. 8.

The geological and nat. history survey of Minnesota. For the year 1873. Saint Paul 1874. 8.

W. G. Binney, *Catalogue of the terrestrial Air-Breathing Mollusk of North America.* (Cambridge.) 8.

Th. Lyman, *Ophiuridae and Astrophytidae, new and old.* ib. 8.

Annual report of the trustees of the Museum of comparative zoology for 1872. 1873. Boston 1873. 1874. 8.

H. W. Henschau, *Annotated list of birds of Utah.* Salem 1874. 8.

Th. Lyman, *Commemorative notice of Louis Agassiz.* 8.

The organization and progress of the Anderson school of natural history at Penikese Island. Cambridge 1874. 8.

G. K. Warren, *An essay conc. import. physic. features etc.* Washington 1874. 8. 2 Ex.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Mai 1875. T. V. Paris 1875. 8.

Revue archéologique. Nouv. Série. 16. Année. V. Mai 1875. Paris. 8.

Don Francisco Coello y Quesada, Discursos leides ante la Academia de la Historia. Madrid 1874. 8. Vom Verf.

Catalogus Codicum Bernensium (Bibliotheca Bongarsiana). Edidit et praefatus est H. Hagen. Pars altera. Bernae 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

---

7. Juni. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Buschmann las den IIten Theil seiner Abhandlung über die Ordinal-Zahlen der mexicanischen Sprache.

10. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Ewald las über Gasteropoden-Typen der Kreideformation.

Darauf zeigte Hr. Helmholtz Circulargitter vor, die ihm von Hrn. Louis Soret aus Genf übersendet waren, und erklärte deren optische Eigenschaften.

Hr. W. Peters las über eine neue Art von Seebären, *Arctophoca gazella*, von den Kerguelen-Inseln.

Unter den Gegenständen, welche von der Kaiserlichen Admiralität der Akademie übersandt wurden und welche von Sr. M. S. Gazelle unter Commando des Capitän zur See Hrn. Freiherrn von Schleinitz, den Hr. Dr. Studer als Naturforscher begleitete, herrühren, befinden sich auch drei Arten von Seehunden aus Kerguelenland, welche bisher sämmtlich dem Kgl. zoologischen Museum fehlten. Zwei derselben, der Seeleopard (*Ogmorhinus*[1] *leptonyx* Blainville) und der See-Elephant (*Cystophora leonina* L.[2]) sind bereits länger bekannt, während die dritte, eine Pelz-

---

[1]) Ich schlage diesen Namen (ὄγμος ῥῖνος, wegen der langen furchenförmigen Nasenlöcher) vor, da der Name *Stenorhynchus* schon vor 1826 im J. 1819 für eine Krebsgattung, 1823 und 1825 für Insectengattungen verwandt wurde.

[2]) Die Länge dieses Thiers ist auf 25 bis 30 Fuss angegeben worden. Ein Männchen, dessen Schädel eine Länge von 50 Centimeter hat und dessen Wirbelsäule 370 Centimeter lang ist, scheint nach der Beschaffenheit der mit den Wurzeln hervorragenden Zähne und der Entwickelung der Schädelkämme ein altes Thier zu sein. Die Farbe desselben ist dunkelbraun, indem die kurzen platten Haare an der Basis weiss und an der Spitze braun oder

robbe, die seit Jahren wegen ihres kostbaren Pelzes zu Tausenden erlegt wird, bisher noch nicht wissenschaftlich unterschieden worden war.

Ich habe bereits verschiedene Male die Ehre gehabt, der Akademie Untersuchungen über die Ohrenrobben (*Otariae*) vorzulegen (Monatsber. 1866. p. 261. 665; ib. 1871. p. 563) und ausserdem haben neuerdings Allen, Burmeister, Clark, Gray, Murie, Philippi und Sclater mehr oder weniger wichtige Beiträge zur Kenntniss dieser für Handel und Industrie so werthvollen Thiere geliefert, ohne dass bis jetzt die in Betracht kommenden Fragen über die Begrenzung und die geographische Verbreitung der Arten zu einem befriedigenden Abschluss gekommen wären.

Dass die Arten der Gattung *Otaria* s. s. zahlreicher sind, als früher und von manchen Seiten auch jetzt noch angenommen wird, davon habe ich mich mehr und mehr überzeugt, wie ich dieses auch schon früher ausgesprochen habe. Dr. J. E. Gray, dessen Tod nach einem rastlos thätigen Leben seine Freunde zu beklagen haben, hat noch in seiner letzten Zusammenstellung (*Handlist of Seals, Morses, Sea-Lions and Sea-Bears.* Lond. 1874) die Schädel von *O. leonina* Fr. Cuv. als *O. jubata* var., *O. Godeffroyi* als *O. minor* und *O. Ulloae* als eine besondere Art abgebildet, obgleich er früher, ehe er das betreffende Material besass, alle diese zu einer einzigen Art vereinigte (*Ann. Mag. Nat. Hist.* 4. ser. 1871. I. p. 100; *Suppl. Cat. Seals and Whales.* Lond. 1871. p. 13).

---

schwarzbraun sind. Die oberen Eckzähne haben an dem vorderen convexen Rande (mit der Wurzel) eine Länge von 18½ Centimeter, in grader Richtung von der Spitze bis zur Mitte der Wurzelbasis 15 Centimeter, an dem breitesten Theile der Wurzel einen Umfang von 11 Centimetern und von vorn nach hinten einen Durchmesser von 39 Millimetern. Pernety gibt von seinem Seelöwen eine lange Mähne, eine Totallänge von 25 Fuss und einen Durchmesser der Basis der Eckzähne von 3 Zoll an. Pérons See-Elephanten sollen bis 30 Fuss lang und von blaugrauer Farbe sein. Vielleicht sind alle diese Arten verschieden und es würde dann der Name *C. leonina* L. bloss dem Anson'schen Seelöwen zu belassen sein, während die *C. falklandica*, wie man die von Pernety benennen könnte, die *C. proboscidea* Péron, die *C. angustirostris* Gill der nördlichen Hemisphäre und die von Kerguelenland besonderen Arten angehören würden. Für den letzteren Fall schlage ich vor, diese Art *kerguelensis* zu benennen.

Als Fundort des *Phocarctos Hookeri* sind durch Hrn. Clark die Auckland-Inseln nachgewiesen worden und auf den Falklands-Inseln, welche von Gray für diese Art als Vaterland angegeben wurden, kommt sie nicht vor. Denn die Originalexemplare des British Museums sind, wie Gray selbst zugegeben hat, ohne Angabe des Fundorts und der von Hrn. Burmeister abgebildete Schädel einer jungen Pelzrobbe, *A. falklandica*, ist unbegründeter Weise von Gray dem *Ph. Hookeri*, einer Haarrobbe, zugeschrieben worden.

Das mir zu Gebote stehende Material von Pelzrobben ist durch die Güte des Hrn. Dr. Philippi seit meiner letzten Mittheilung um ein weibliches Exemplar seiner *A. argentata* vermehrt worden. Der zu dem Fell gehörige Schädel ohne Unterkiefer stimmt aber so vollkommen mit *A. Philippii* überein, dass ich, da ausserdem keine wesentlichen äusseren Unterschiede vorhanden sind, kein Bedenken trage, beide Arten mit einander zu vereinigen, ebenso wie auch *A. nigrescens* nicht von *falklandica* zu trennen sein dürfte, wie dieses bereits früher von mir und von anderen Seiten ausgesprochen wurde. Hierfür spricht auch die von Hrn. Allen in seiner vortrefflichen Beschreibung der nordischen Pelzrobbe, *C. ursinus*, erwähnte Verschiedenheit der Färbung verschiedener Individuen derselben Art, namentlich auch die hellere Beschaffenheit des Pelzes der Weibchen im Vergleich zu den dunkleren Männchen. Derselbe Unterschied findet statt zwischen Weibchen (*O. argentata*) und Männchen der *A. Philippii*, Männchen (*A. nigrescens*) und Weibchen der *A. falklandica* und Männchen und Weibchen der *A. gazella*, wie ich die vorliegende Art benannt habe, um an die Fahrt Sr. M. S. Gazelle zu erinnern, welche die Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges nach den Kerguelen geleitete. — Wahrscheinlich sind die jungen Männchen im Pelz den Weibchen ähnlicher, als den alten Männchen, wofür die Analogie bei manchen anderen Thieren und auch Hrn. Burmeister's Beschreibung eines jungen Männchens der *A. falklandica* spricht.[1])

[1]) Im Royal College of Surgeons zu London befinden sich zwei Skelete der *A. falklandica*, angeblich Männchen und Weibchen. Sie gehören aber beide demselben Geschlechte an, wie aus der ganz gleichen Grösse der Zähne

Die Gazelle brachte zwei Exemplare mit, ein grösseres Fell, leider ohne Schädel, welches nach der wohlerhaltenen Ruthe als ein Männchen zu erkennen ist, und ein kleineres, mit Kopf und Rumpf nebst sämmtlichen Weichtheilen, welche das Geschlecht mit Sicherheit als weiblich bestimmen lassen.

Arctophoca gazella n. sp.

Mas. Rücken, Körperseiten, Nacken und Oberkopf graubraun; auf dem Kopfe dringt diese Farbe in Form eines spitzwinkeligen Dreiecks bis zur Mitte zwischen den Augen vor und setzt sich an den Seiten des Halses vor den Ohren und hinter den Augen scharf gegen die schön hellgelbe Farbe ab, welche den ganzen Vorderkopf, den Vorderhals und die Vorderbrust einnimmt. Ein aus verlängerten Haaren gebildeter länglicher Haarbusch des Oberkopfes, welcher die Spitze des erwähnten Dreiecks bildet, ist wegen der längeren hellen Haarspitzen mehr grau als die übrigen dunkeln Theile des Kopfes. Die Lippen sind rostroth und sämmtliche Barthaare weiss. Hinterbrust und Bauch sind rostbraun. Die kurzen Haare der Gliedmafsen, welche sich auf der Oberseite bis zu den Nägeln ausdehnen, sind dunkelrostbraun.

Die Unterwolle ist rostroth. Die Stichelhaare der Oberseite haben an ihrem feinen Grundtheile die Farbe der Unterwolle, während ihr platter Endtheil entweder ganz schwarz, oder schwarz mit langer oder schwarz mit kurzer heller Spitze ist.

Fem. Oben grau bis zur Nase; die Seiten der Schnauze, der untere Theil der Wangen bis zum Ohr, Vorderhals und Vorderbrust so wie die untere Hälfte der Körperseiten zwischen den Extremitäten gelblich weiss. Lippen rostroth, Barthaare schwarz mit weissen Spitzen. Am Unterkinn treten die schwarzen Ringe der Haare mehr hervor und bilden einen schwarzen Fleck. Die Brustgegend zwischen den Vorderextremitäten ist dunkelbraun, in der Mitte grau, der Bauch rostroth. Die kurzen Haare der Gliedmafsen sind rostbraun. Die Unterwolle der Oberseite ist röthlich weiss, an dem Vorderhalse blassroth und am Bauche rostroth. Die Enden der Stichelhaare sind schwarz mit kurzen weissen

---

hervorgeht. Das angebliche Weibchen ist aber viel jünger, und ich vermuthe, dass die Geschlechtsangabe nach dem Aussehen des Pelzes gemacht ist.

Spitzen, welche eine Neigung haben, sich nach vorn umzukrümmen.

Die Backzähne sind in sehr auffallender Weise schief nach auswärts gerichtet und haben keine entwickelten Nebenspitzen. Auf der rechten Seite befindet sich noch ein siebenter kleiner oberer Backzahn, der, wie die vorhergehenden, zwei Wurzeln hat[1]), von der sich auf der linken Seite auch keine Spur einer Alveole findet; der fünfte Backzahn liegt noch vor dem hinteren Rande der unteren Wurzel des Oberkieferjochfortsatzes. Der harte Gaumen ist vorn vertieft und bis zu der Gegend zwischen dem zweiten Backzahnpaar nur halb so breit, wie zwischen den hinteren Backzähnen, um ein Drittel schmäler als der Gaumenausschnitt und die Entfernung der Hamuli pterygoidei. Der harte Gaumen endigt hinten mit einem mittleren dreieckigen Vorsprunge. Der vordere Rand der Gaumenbeine liegt zwischen dem vierten Backzahnpaar, die Hamuli pterygoidei liegen in gleicher Querlinie mit den Kiefergelenkgruben. Die Ossa tympanica sind auffallend klein, in ihrer Gestalt denen von *A. nigrescens* ähnlicher als denen von *A. Philippii*, während im Übrigen der Schädel dem von dieser letzteren Art ähnlicher ist, auch darin, dass die untere Wurzel des Oberkieferjochbeinfortsatzes sehr lang ist und die obere Wurzel so weit nach vorn gerückt ist, dass man bei horizontaler Lage der Basis cranii durch die Foramina infraorbitalia hindurchsieht. Der Unterkiefer lässt keinen Vorsprung des unteren Randes erkennen.

Das Skelet zeigt 7 Halswirbel, 15 Rückenwirbel, 5 Lendenwirbel, 2 Kreuzbeinwirbel und 11 Schwanzwirbel. Von den 15 Rippen verbinden sich 10 auf der rechten, 9 auf der linken Seite mit dem Brustbein. Die Ossa pubis sind wie bei dem Weibchen von *C. ursinus* nicht mit einander vereinigt.

Nach der Beschaffenheit des Skelets, an welchem die Epiphysen noch nicht verwachsen sind, ist anzunehmen, dass das Weibchen noch nicht alt ist, obgleich es nach der vollkommenen Ent-

[1]) An dem Schädel einer jungen männlichen *A. falklandica* des Royal College of Surgeons zu London (No. 3365. C.), dessen Untersuchung ich der Güte meines Freundes, des Hrn. Professor W. H. Flower, verdanke, ist der sechste obere Backzahn mit drei Wurzeln versehen.

wickelung und der Stellung der Zähne als fast ausgewachsen zu betrachten sein dürfte.

	Totallänge	Kopf	Ohr	Schwanz	Hand-sohle	Fuss-sohle	Mittel-kralle
Mas.	1,770	—	0,040	0,050	0,30	0,305	0,020
Fem.	0,830	0,190	0,030	0,350	0,19	0,20	0,014

Äusserlich unterscheidet sich *Callorh. ursinus* durch die viel grössere Entfernung der Krallen von dem Rande der Schwimmhäute, welche bei der vorstehenden Art gleich der Länge der Krallen ist, während dieselben bei *A. cinereus*, wie es schon die Forster'sche Abbildung zeigt, bis zum Rande reichen. *A. falklandica* und *A. Philippii* unterscheiden sich durch die viel dunklere Färbung, besonders der Unterseite, und *A. pusillus* durch die geringere Entwicklung der Wollhaare. Jedoch wäre eine directe Vergleichung dieser Arten sehr wünschenswerth, die ich bis jetzt nur mit sehr jungen Exemplaren von *A. cinereus* und *pusillus* und mit ausgewachsenen Exemplaren der *A. Philippii* habe machen können. Diese letztere ist von allen anderen Arten durch den Bau der Gaumenbeine und der Ossa tympanica[1]) so sehr verschieden, dass gar nicht daran zu denken ist, dass sie mit *A. falklandica* oder einer anderen bekannten Art zusammenfallen könnte, obgleich sie im Äusseren derselben sehr ähnlich zu sein scheint. Das Gegentheil, eine grössere äussere Verschiedenheit (in der Grösse der hinteren Extremitäten, der Entfernung der Krallen von den Einschnitten des hinteren Randes, der Entwickelung der Unterwolle), finden wir zwischen *Arctocephalus pusillus* vom Cap d. g. H. und *A. cinereus* aus Neuholland, während die Schädel kaum von einander zu unterscheiden sind. Es wiederholt sich in dieser Gruppe von Thieren nur dasselbe, was wir so oft bei anderen Abtheilungen der Wirbelthiere beobachten, dass bei grosser äusserer Über-

[1]) Auf diesen Theil der Schädelbasis, als einen wichtigen und characteristischen, erlaube ich mir noch besonders aufmerksam zu machen. Ich habe besondere Aufmerksamkeit darauf verwandt und bei dieser Gelegenheit gefunden, dass der den Canalis caroticus bildende Theil ursprünglich einen besonderen von dem Os tympanicum getrennten Knochen darstellt.

einstimmung der Arten auffallende innere Unterschiede vorhanden sind und bei grosser äusserer Verschiedenheit eine auffallende Übereinstimmung des inneren Baus gefunden wird.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Catalogus codicum Bernensium (Bibliotheca Bongarsiana). Edidit et praefatus est H. Hagen. Bernae 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

E. Regel, *Alliorum adhuc cognitorum Monographia.* Petropolis 1875. 8.

M. Leon, *Notes sur le système métrique etc.* Paris 1875. 8. 2 Ex.

Revista de la Universidad de Madrid. Febbr. e Marzo de 1875. 2. Epoca. T. V. Num. 2. 3. Madrid 1875. 8.

Sveriges geologiska undersökning. N. 50. 51. 52. 53. Stockholm 1874. 8. Kartbladen N. 50. 51. 52. 53. fol.

Sveriges geologiska undersökning. Om Rullstenbildingar af D. Hummel. ib. 1874. 8. (Extr.)

— —. *Om mellersta sverige glaciala bildningar af O. Gumaeleus.* ib. cod. 8. (Extr.)

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XI. N. 9 — 10. Mai 1875. Dresden 1875. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche.* Tomo VIII. Gennaio 1875. Roma 1875. 4.

---

17. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Helmholtz las folgende Abhandlung:

Versuche über die im ungeschlossenen Kreise durch Bewegung inducirten elektromotorischen Kräfte.

Ich habe der Akademie zu wiederholten Malen Bericht erstattet über die Ergebnisse meiner Untersuchungen, die sich auf die Theorie der Elektrodynamik bezogen. Ich hatte bei diesen Untersuchungen das Ziel verfolgt zu ermitteln, in wie weit diejenigen der bekannteren Theorien, welche überhaupt bestimmte und genaue quantitative Rechenschaft von den elektrodynamischen Phänomenen geben, mit dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft in Übereinstimmung sind, und wie weit sie übereinstimmende Folgerungen betreffs der beobachtbaren Erscheinungen geben, beziehlich unter welchen Bedingungen Abweichungen zwischen ihnen auftreten. Es erschien namentlich wünschenswerth solche Fälle der Abweichung herauszufinden, bei denen ausführbare Versuche für oder gegen die Folgerungen aus der einen oder anderen Theorie entscheiden konnten, um so über die Zulässigkeit dieser Theorien selbst eine Entscheidung zu gewinnen.

Genau quantitativ ermittelt waren bisher fast nur die Wirkungen der in geschlossenen leitenden Kreisen verlaufenden Ströme und der auf solche wirkenden elektromotorischen und ponderomotorischen Kräfte elektrodynamischen Ursprungs. Die Magnete wirken dabei ebenfalls wie Systeme geschlossener elektrischer Ströme. Die gegenseitigen Einwirkungen solcher Ströme sind verhältnissmässig stark und dauernd, und deshalb mit den uns zu Gebote stehenden Hilfsmitteln leicht und genau zu beobachten. Auch war schon eine Reihe von solchen Fällen experimentell untersucht worden, wo die Stromleiter zwar unterbrochen waren durch die dünne isolirende Schicht eines Condensators oder einer Leydener Flasche, aber immer nur unter Bedingungen, wo die elektrodynamische Wirkung der Unterbrechungsstelle gegen die der übrigen Theile der Leitung verschwand.

Die Grundlage aller quantitativ bestimmten Formulirungen der elektrodynamischen Gesetze findet sich ursprünglich in Ampère's glücklichem Gedanken die Fernwirkung eines geschlossenen linearen Stromleiters gleichzusetzen den magnetischen Fernwirkungen einer

imaginären durch den Stromleiter begränzten Fläche, deren Flächeneinheiten ein der Stromstärke proportionales magnetisches Moment haben. Diese Darstellung des Wirkungsgesetzes fasste in der That nur beobachtete Erscheinungen zusammen, ohne hypothetische Elemente hinzuzufügen. Ihre Übereinstimmung mit den Thatsachen können wir als vollkommen gewährleistet durch eine grofse Anzahl der mannigfaltigsten Versuche und Messungen betrachten. Da die magnetischen Anziehungen uud Abstossungen auf ein Potential zurückgeführt werden können, so konnte dies auch für die ponderomotorischen Wirkungen geschlossener Ströme auf einander geschehen.

Die Gesetze der inducirten Ströme bei Bewegung der Leiter ergaben sich aus denen der ponderomotorischen Kräfte mittels des von Lenz und Joule aufgestellten Gesetzes, wonach diese Ströme immer der Bewegung, durch welche sie hervorgerufen sind, entgegenwirken, und wonach ihre elektromotorische Kraft andrerseits gleich Null ist bei solchen Bewegungen, wo die Arbeit der ponderomotorischen Kräfte zwischen dem inducirenden und dem von einem constanten Strome durchflossenen inducirten Leiter gleich Null wäre. Für die Induction durch Änderung der Stromstärke liess sich der Werth herleiten aus der Beobachtung, dafs der gesammte Inductionsstrom (sein Zeitintegral) bei Öffnung des inducirenden Stromes ebenso gross ist, wie bei der Überführung seines Leiters in unendliche Entfernung.

Aus diesen Thatsachen, die durch alle Beobachtungen der Folgezeit nur bestätigt worden sind, leitete Herr F. E. Neumann sein bekanntes Gesetz für die Grösse der inducirten elektromotorischen Kräfte her, indem er das Ampère'sche Gesetz als den quantitativen Ausdruck für die ponderomotorischen Kräfte zu Grunde legte. So weit also dieses durch Beobachtungen wirklich bestätigt war, so weit galten auch die daraus abgeleiteten Gesetze der inducirten elektromotorischen Kräfte. Dieses durch Beobachtungen gesicherte Gebiet umfasste, aber wie gesagt, nur die gegenseitige Wirkung geschlossener Ströme.

Nun lag es aber in der Natur der Sache, dass man bei den Wirkungen, die ein so zusammengesetztes und variables Gebilde, wie ein elektrischer Stromkreis hervorbringt, nicht stehen bleiben konnte. Man musste versuchen, die Wirkungen des Ganzen in die Wirkungen seiner einzelnen Elemente aufzulösen. Ausserdem exi-

stiren Bewegungen der Elektricität bekanntlich auch in nicht zum Kreise geschlossenen Leitern, und solche haben unzweifelhaft elektrodynamische Wirkungen. Festgestellt ist die Existenz solcher Wirkungen wenigstens schon für die beinahe zum Kreise geschlossenen Entladungsdräthe der Leydener Flaschen. Solche geben elektromagnetische Ablenkungen der Magnetnadel und inducirte Ströme, sogenannte Nebenströme. Aber schon an diesen gaben sich die grossen Schwierigkeiten, mit denen die Beobachtung der Wirkungen so flüchtiger Ströme verknüpft ist, zu erkennen.

Sobald man aber den Versuch macht aus der Wirkung der geschlossenen Stromkreise Rückschlüsse zu ziehen auf die Wirkungen, welche die einzelnen Theile dieser Stromkreise auf einander ausüben, ist man gezwungen Hypothesen zu machen, für welche bisher die experimentelle Prüfung fehlte.

Von den verschiedenen elektrodynamischen Theorien, welche seit Ampére's Arbeiten aufgestellt worden sind, musste man vor allen Dingen verlangen, dass sie in Bezug auf die gegenseitigen Wirkungen geschlossener Ströme auf einander Folgerungen geben, die mit Ampère's Theorie und den von Neumann senior daraus hergeleiteten Inductionsgesetzen übereinstimmen, weil die Übereinstimmung der letzteren mit den Thatsachen hinreichend verbürgt erschien. Eine Theorie, welche das nicht leistete, konnte überhaupt nicht gebraucht werden. In der That entsprechen nun aber dieser Forderung Theorien sehr verschiedener Art, von denen ich hier nur 1) Ampère's Annahme anziehender oder abstossender Kräfte zwischen den Stromelementen, 2) Faraday's und Grassmann's Annahme von Kräften, welche immer senkrecht gegen das Stromelement wirken, 3) Herrn F. E. Neumann's Potentialgesetz, 4) Herrn W. Weber's Annahme anziehender oder abstossender Kräfte zwischen den Elektricitäten selbst, deren Grösse nicht blos von der Entfernung, sondern auch von der Geschwindigkeit und Beschleunigung abhängig ist, 5) eine ähnliche Annahme von Gauss, die nachher Riemann wieder aufgenommen hat, mit etwas abweichender Form des Gesetzes, ferner 6) Herrn C. Neumann's Annahme eines sich mit messbarer Geschwindigkeit im Raum ausbreitenden Potentials, und endlich 7) Herrn Cl. Maxwell's Zurückführung der elektrodynamischen Wirkungen auf magnetische und diëlektrische Polarisation des raumfüllenden Äthers,

welche eine mathematische Durcharbeitung Faraday'scher Ansichten giebt, als die bekannteren nennen will.

Diese verschiedenen Theorien unterscheiden sich durch ihre verschiedenen Annahmen über die Art der Wirkung von Stromelement zu Stromelement, oder auch von elektrischen Massentheilchen zu Massentheilchen, und es fallen deshalb ihre Folgerungen über die Wirkungen ungeschlossener Ströme zum Theil verschieden aus, während Übereinstimmung herrscht, soweit nur geschlossene in Betracht kommen. Eben deshalb ist aber eine Entscheidung zwischen denselben nur zu gewinnen durch die experimentelle und theoretische Untersuchung ihrer Folgerungen für ungeschlossene Ströme, und alle Versuche, dies durch Untersuchungen an geschlossenen Strömen leisten zu wollen, sind principiell falsch angelegt.

Da die Schwierigkeiten der experimentellen Ausführung hauptsächlich durch die kurze Dauer der zu einem Ende der Leitung führenden Ströme bedingt sind, welche letztren nur so lange andauern bis die zur Ladung der Oberfläche des betreffenden Leiters nöthige Elektricitätsmenge herbeigeführt ist, so war eher Aussicht über diejenigen Theile der Kräfte Aufschluss zu erhalten, welche der Wirkung von Stromelementen auf Stromenden entsprechen, als über diejenigen Theile, welche von Stromende auf Stromende wirken. Denn im ersteren Falle hat man es doch nur mit einem dieser sehr flüchtigen Stromendtheile zu thun, während die mitwirkenden Stromelemente einem starken dauernden Strome angehören oder auch durch einen starken Magneten vertreten werden können.

In der That besteht in dieser Beziehung eine Differenz zwischen dem von Herrn F. E. Neumann[1]) für geschlossene Ströme aufgestellten Potentialgesetze, dessen unbeschränkter Anwendung auch auf ungeschlossene Ströme aber nach unserer bisherigen Kenntniss der Thatsachen nichts im Wege stand, wie ich mich nachzuweisen bemüht habe, und zwischen dem Ampère'schen Gesetze andrerseits, und derjenigen Form des Inductionsgesetzes, welches eben-

[1]) Über ein allgemeines Princip der mathematischen Theorie inducirter elektrischer Ströme (der Akademie vorgetragen am 9. August 1847) Berlin. Reimer 1848.

falls, und schon früher von Herrn F. E. Neumann[1]) direct aus dem Ampère'schen Gesetze abgeleitet worden war, und welches übrigens mit dem aus der Weber'schen Hypothese über das Grundgesetz der elektrischen Kräfte hergeleiteten übereinstimmt, so wie mit den Gesetzen, welche Herr C. Neumann, Sohn, nach einander von verschiedenen Hypothesen ausgehend abgeleitet hat.

Wenn man aus dem Potentialgesetze die Kräfte herleitet, die von jedem Punkt des einen Leiters auf jeden Punkt des andern wirken müssten, um den in dem Potential gegebenen Betrag der Arbeit zu leisten, so erhält man aufser den ponderomotorischen Kräften, welche von Stromelement zu Stromelement wirken, und die mit den von Ampère angenommenen vollkommen übereinstimmen, noch solche, die zwischen den Stromelementen und Stromenden wirken, deren Intensität der Geschwindigkeit proportional ist, mit der die Dichtigkeit der Elektricität an dem Stromende wächst, ferner proportional der nach der Verbindungslinie beider gerichteten Stromcomponente in dem Stromelement, und umgekehrt proportional der Entfernung zwischen beiden. Die Kraft ist anziehend, wenn die in dem Stromende sich anhäufende Elektricität in dem Stromelement von jenem wegfliesst.

Herrn Grassmann's ponderomotorisches Gesetz enthält die Kraft, welche Stromenden auf Stromelemente, nicht aber die, welche die letzteren auf erstere ausüben. Darin ist also die Gleichheit der Action nicht gewahrt. Das Grassmann'sche Gesetz fällt übrigens seinem Resultat nach mit Faraday's Regel zusammen, wonach die ponderomotorische Kraft auf Stromelemente immer senkrecht zu ihnen selbst und zu den Magnetkraftlinien gerichtet ist. Nur sind in Faraday's Vorstellung und in der sich ihm anschliessenden von Cl. Maxwell die Stromenden durch die Annahme beseitigt, dass von jedem Stromende aus sich elektrische Bewegungen in das isolirende Medium hinein fortpflanzen, welches die Leiter von einander trennt.

Ich habe in meiner der Akademie im Februar 1873 gemachten Mittheilung schon erwähnt, dafs man diese vom Potentialgesetz geforderten ponderomotorischen Wirkungen auf Stromenden von denen,

[1]) Die mathematischen Gesetze der inducirten elektrischen Ströme. Schriften der Berl. Akad. d. W. von 1845. Berlin, Reimer 1846.

welche die Stromelemente erleiden, würde isoliren können, wenn man als Vertreter der geschlossenen Stromsysteme starke in sich selbst zurücklaufende ringförmige Magnete ohne Pole anwendet. Diese wirken auf andere Magnete und geschlossene Ströme gar nicht ponderomotorisch ein, wohl aber würden sie nach dem Potentialgesetze auf Stromenden einwirken müssen, beziehlich letztere auf die ringförmigen Magnete, und zwar so, dafs wenn der Magnet durch ein System von Kreisströmen ersetzt gedacht wird, er diejenige Seite des Ringes dem Stromende zuzuwenden streben wird, in welcher die dem Stromende zufliessende Elektricität von der Axe des Ringes wegfliesst.

Es erschien möglich auf einem von mir schon in Borchardt's Journal für Mathematik Bd. 78, S. 281 angedeuteten Wege Stromenden von hinreichender Wirksamkeit zu erhalten mittels elektrischer Convection. Ich verstehe hierunter entsprechend dem Gebrauche, der von diesem Worte in der Wärmelehre gemacht wird, die Fortführung der Elektricität mittels der Fortbewegung elektrisch geladener Körper. Das Potentialgesetz schreibt elektrodynamische Wirkungen nur der in ponderablen Trägern sich bewegenden Elektricität zu, nicht aber der convectiv fortgeführten. Es war also zu versuchen, ob eine Elektricität ausströmende Spitze die Wirkung eines Stromendes zeige, da die durch die Fortbewegung der elektrisch abgestossenen Luft fortgeführte Elektricität möglicher Weise nicht als elektrodynamische Fortsetzung der durchströmten Leitung in Betracht kam.

Versuche dieser Art übernahm Herr N. Schiller während des vorigen Sommers im physikalischen Laboratorium der hiesigen Universität auszuführen. Ein geschlossener Stahlring wurde mit einem Leitungsdrathe umwickelt und magnetisirt. Die Stärke der entstandenen Magnetisirung des Ringes konnte durch den Inductionsstrom bestimmt werden, den derselbe in einer Anzahl anderer, vom ersten Drahte getrennter Drahtwindungen beim Magnetisiren gab. Der Ring wurde an einem langen Coconfaden aufgehängt in einem Gehäuse, welches äusserlich ganz mit Stanniol überdeckt wurde, um elektrostatische Anziehungskräfte auszuschliessen. Auch das Glas, durch welches ein am Magneten befestigter Spiegel beobachtet werden konnte, war durch ein Metallgitter bedeckt. Durch eine von aussen genäherte metallene Spitze strömte die gesammte durch eine schnell gedrehte Holz'sche Maschine entwickelte Elek-

tricität in die Luft aus. Die Spitze wurde derjenigen Seite des Kastens gegenübergestellt, wo sich innen der eine verticale Theil des Ringes befand. Der Ring hätte unter diesen Umständen eine Ablenkung erfahren müssen, wenn die Spitze als Stromende im Sinne der Potentialtheorie wirkte. Das Resultat der so angestellten Versuche war aber durchaus negativ. Herr N. Schiller hat seitdem diese Versuche in Moskau mit vollkommeneren Apparaten fortgesetzt, unter Bedingungen, wo die Grösse der Magnetisirung des Ringes und die Intensität des von der Elektrisirmaschine gelieferten Stromes genau bestimmt, und nachgewiesen werden konnte, dafs die nach dem Potentialgesetz zu erwartende Ablenkung gross genug sein würde, um sicher beobachtet zu werden zu können, wenn sie existirte. Die Resultate waren ebenso rein negativ. Ich erlaube mir, am Schlusse dieses Aufsatzes die darauf bezüglichen Mittheilungen aus einem an mich gerichteten Briefe des genannten Beobachters beizufügen. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Versuche behält sich derselbe selbst zu geben vor.

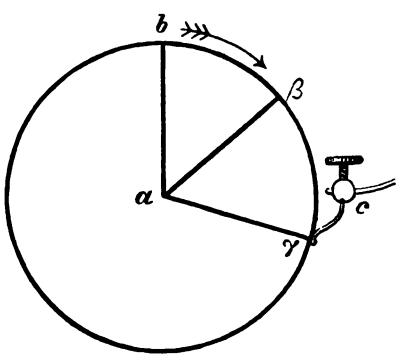
Daraus ist also zu schliessen, dass entweder die vom Potentialgesetze angezeigten Wirkungen der Stromenden nicht existiren, oder dass ausser den von diesem Gesetze angezeigten elektrodynamischen Wirkungen auch noch solche der convectiv fortgeführten Elektricität bestehen, dass das Potentialgesetz also unvollständig sei, wenn man in ihm nur Rücksicht nimmt auf Fernwirkungen der in den Leitern fortströmenden Elektricität.

Andrerseits hängt mit dieser Differenz in der Bestimmung der ponderomotorischen Kräfte eine solche in der Bestimmung der inducirten elektromotorischen Kräfte in ungeschlossenen Leitern zusammen. Wenn ein Magnet oder ein System geschlossener Ströme inducirend einwirkt auf einen ungeschlossenen linearen Leiter ab, welcher in die Lage $\alpha\beta$ fortgerückt wird, so ist nach dem von Herrn Neumann senior aus dem Ampère'schen hergeleiteten Inductionsgesetze die gesammte inducirte von α nach β treibende elektromotorische Kraft gleich dem Potential der inducirenden Ströme (oder Magnete) auf einen Stromkreis in dem die Einheit des Stromes von α längs der Lage $\alpha\beta$ nach β, von β längs des vom Endpunkte b beschriebenen Weges nach der Anfangslage von b, von da längs der Anfangslage ab des Leiters nach a und endlich längs des vom Punkte a beschriebenen Weges nach α circulirt. Mit dieser Regel fällt in den Resultaten das Faraday'sche

Gesetz zusammen, wonach die Stärke der Induction von der Anzahl der durchschnittenen Magnetkraftlinien abhängt.

Folgen dagegen die ponderomotorischen Wirkungen dem Potentialgesetze, so sind in der genannten Berechnung wegzulassen diejenigen Theile des Potentials, die sich auf die beiden Wege $a\alpha$ und βb beziehen; es ist vielmehr nur die Differenz des elektrodynamischen Potentials für die Endlage $\alpha\beta$ minus dem für die Anfangslage ab zu nehmen. Es ergiebt sich hieraus, dafs ein Unterschied des Inductionsgesetzes auch für ungeschlossene Leiter nur dann besteht, wenn mindestens das eine Leiterende selbst fortbewegt wird.

Fig. 1.



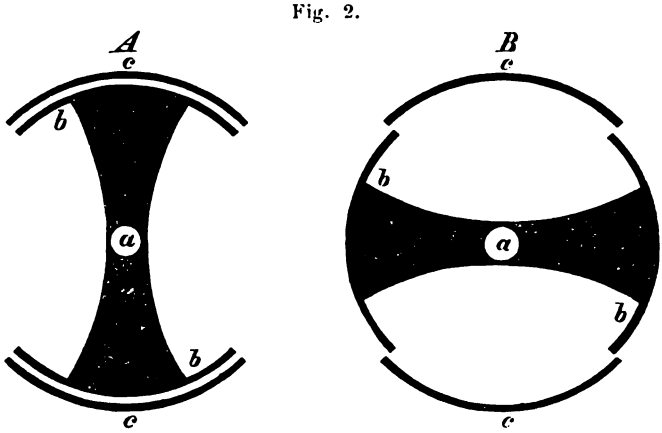
Denken wir uns den Endpunkt a des Leiters (ab Fig. 1) festliegend, b aber im Kreise um a drehbar, ferner die wirkenden Magnete und Stromtheile so angeordnet, dass die ersteren Rotationskörper bilden, deren magnetische Axe, wie die Axe ihrer Form mit der auf dem Mittelpunkte des Kreises errichteten Normale seiner Ebene zusammenfällt, während die Stromkreise zu dieser Axe concentrische Kreise bilden. Bei solcher Anordnung ist die relative Lage des Radius $a\beta$ zu den Magneten oder Strömen genau dieselbe wie ab; das elektrodynamische Potential hat in beiden Fällen den gleichen Werth, nämlich Null, und das Potentialgesetz würde die Folgerung ergeben, dass in diesem Falle keine elektromotorische Kraft während der Drehung des Radius ab in die Lage $a\beta$ längs desselben wirkt.

Dagegen ist klar, dass der Leiter ab bei seiner Fortbewegung Magnetkraftlinien, die der Axe des Kreises parallel gehen, durchschneidet. Und entsprechender Weise kommt nach der von Neu-

mann gegebenen Regel auch derjenige Theil des Potentials in Betracht, der sich auf den vom Punkte *b* beschriebenen Weg, d. h. den Kreisbogen $b\beta$ bezieht. Dieser Theil des Potentials hat in der That einen von Null verschiedenen Werth; geschieht die Strömung der Kreisströme im Sinne des neben gesetzten Pfeils und der Bewegung von *b* nach β, so würde das Potential positiv für einen von *b* über β nach *a* circulirenden Strom sein, also die Inductionskraft von *a* nach β hin wirken müssen. Ein so gerichteter Strom würde nach Ampère's Gesetz der Bewegung entgegen wirken.

Tritt an dem Ende *b* des rotirenden Radius schleifende Berührung mit einem feststehenden Leiter ein, wie in der Lage $a\gamma$ mit *c*, so würde auch das Potentialgesetz genau dieselbe inducirte Kraft anzeigen, da dann die Leitung *a* über γ bis *c* geschlossen wäre. In diesem Falle wäre aber nach dem Potentialgesetze die ganze elektromotorische Kraft in den ihre Richtung schnell verändernden Stromfäden der Gleitstelle zu suchen. Die Einführung einer Gleitstelle giebt uns bei einem solchen Versuche also immer die Gelegenheit unabhängig von dem Streit der Theorien die durch die betreffende Bewegung im geschlossenen Kreise erzeugbare elektromotorische Kraft zu bestimmen.

Fig. 2.



Diesen Theil der Versuche habe ich selbst ausgeführt. Zu dem Ende habe ich das Ende *b* des rotirenden Leiters mit einer Condensatorplatte versehen, welche während seiner Rotation einer

andern ähnlichen nahe gegenübertrat. Schematisch ist dies dargestellt in der Figur 2*A*. Es ist *a* wieder der Durchschnitt der Axe, welche verticale Richtung hat, *b* sind die cylindrischen beweglichen Condensatorplatten, *c* die feststehenden. Figur 2*B* zeigt dieselben Theile nach einer Drehung um einen rechten Winkel. Die Platten *bb* und *cc* sind Quadranten zweier mit der Rotationsaxe *a* coaxialen Cylinderflächen. Der radiale Träger *bb* liegt zwischen den Polen eines starken Elektromagneten. Das untere Ende der Axe *a* ruht auf dem unteren Pole desselben, das obere Ende reicht durch eine Durchbohrung des oberen Theils des Elektromagneten hinaus bis in einen von magnetischen Richtkräften verhältnissmässig freien Raum und trägt dort einen Commutator, mittels dessen die Platten *cc* während der Stellung *A* zur Erde abgeleitet, in der Stellung *B* aber mit der isolirten Platte eines Condensator nach Kohlrausch verbunden werden. Werden die Platten *bb* durch magnetelektrische Induction positiv geladen, so laden sich die Platten *cc* in der Stellung *A* von der Erde aus negativ, und zwar wirkt der Apparat hierbei wie ein Condensator, so dass eine mässige elektromotorische Kraft ein verhältnissmässig bedeutendes Quantum Elektricität anhäuft. Gehen dann die Platten in die Stellung *B* über, so wird die gesammelte negative *E*, deren Potential durch die Entfernung der positiven Platten *b* erheblich gesteigert ist, in Kohlrausch's Condensator übergeführt und häuft sich in diesem an, bis dessen isolirte Platte selbst das Potential der Platten *cc* in der Stellung *B* angenommen hat. Die Ladung von Kohlrausch's Condensator wird dann an einem Thomson'schen Quadrantelektrometer gemessen.

Ich übergehe hier die ausführliche Erörterung der Fehlerquellen, die sich geltend machen konnten und zum Theil gemacht haben, ehe ich die Mittel zu ihrer Beseitigung fand. Ich will nur kurz bemerken, dass nach jeder einzelnen Beobachtung die Pole des Magneten gewechselt wurden, wodurch der Einfluss aller Fehlerquellen von constanter Richtung beseitigt wird; dass ferner zwischen den Versuchen mit schneller Drehung immer solche mit langsamer Drehung angestellt wurden, um den Einfluss der durch den magnetisirenden Strom hervorgebrachten elektrostatischen Ladungen zu eliminiren. Da hier doppelte Condensation wirkt, so sind ausserordentlich kleine elektrische Einflüsse im Stande Ladungen hervor-

zubringen. Ich behalte sie ausführliche Beschreibung der Versuche und Methoden einem anderen Orte vor.

Es gelang mir schliesslich bei grosser Rotationsgeschwindigkeit und mit starken magnetisirenden Strömen Ablenkungen am Elektrometer bis zu 67 Theilstrichen zu erzielen, welche mit der Richtung der Magnetisirung und mit der Richtung der Bewegung ihr Zeichen wechselten, und an deren Entstehung aus elektrodynamischer Induction ich keinen Zweifel mehr hegen konnte. Die inducirte elektromotorische Kraft, welche den rotirenden Condensator lud, entspricht $\frac{1}{31}$ von der eines Daniell'schen Elements.

Andrerseits konnten die Verbindungen mit dem Commutator auch so hergestellt werden, dass die feststehenden Platten *c* in der Stellung *A* mit Kohlrausch's Condensator verbunden wurden, in der Stellung *B* mit der Erde. Dann wurde in der ersten Stellung dem grossen Condensator so lange Electricität entzogen, und in der zweiten Stellung an die Erde abgegeben, bis seine Potentialfunction den Werth angenommen hatte, der den Platten *c* bei dem Electricitätsquantum Null zukam, wenn sie der vertheilenden Wirkung der bewegten und elektrodynamisch inducirten Platten *b* ausgesetzt waren. Die dabei entstehende Ladung ergab nach Entfernung der Platten des grossen Condensator von einander am Elektrometer die Ablenkung 12,42, während 13,8 derjenige Werth gewesen wäre, der sich aus der bei der ersten Stellung des Commutators beobachteten Ablenkung von 67 nach der Capacität des Condensators hätte ergeben müssen. Letztere war durch Ladung des rotirenden Condensators mittels eines Daniell'schen Elements bestimmt worden.

Die beschriebenen Versuche zeigen zunächst, dass die Platten des rotirenden Condensators durch eine inducirte elektromotorische Kraft geladen werden, auch wenn keine Gleitstelle vorhanden ist.

Es wäre nun noch zu fragen, ob die ganze elektromotorische Kraft, die in einem durch eine Gleitstelle geschlossenen Kreise wirkt, auch in dem ungeschlossenen Kreise thätig war. Diese Frage war bei der Anfertigung des Apparats vorgesehen worden, und ich hatte deshalb an dem oberen Rande der festen Platten *cc* verstellbare Federn anbringen lassen, welche bei passender Einstellung metallische Stifte, die am oberen Rande der beweglichen Platten *bb* angebracht waren, berühren konnten. Während dieser Berührung war die inducirte Leitung zwischen ruhen-

den Endpunkten, nämlich der Axe des rotirenden Theils und den festen Platten *c* geschlossen, für welchen Fall die zweifelhaften Punkte der Theorie keinen Einfluss haben. Von *c* aus konnte direct der Kohlrausch-Condensator geladen werden. Die Ladung war unter übrigens gleichen Umständen etwas grösser, nämlich 18,71, als im letztbeschriebenen Falle, wo sie nur 13,42 betrug. Indessen berechtigt dies nicht auf eine entsprechende Grösse der elektromotorischen Kraft in der Contactstelle zu schliessen. Denn es ergab sich, dass die elektromotorische Kraft nicht dieselbe blieb, wenn die Gleitstelle in verschiedener Höhe der rotirenden Platten angebracht wurde, was geschehen konnte, nachdem man eine der Platten *c* entfernt hatte. In mittlerer Höhe der Gleitstelle, der Mitte beider Magnetpole gegenüber, war die elektromotorische Kraft am kleinsten, etwa nur $\frac{5}{7}$ derjenigen an der oberen Anschlagstelle, was sich dadurch erklärt, dass die magnetischen Kraftlinien am Orte der Condensatorplatten ein wenig nach aussen gebaucht waren, und deshalb zum Theil die Condensatorplatten selbst schnitten, und in ihnen schwache elektromotorische Kräfte von der Mitte zum oberen und unteren Rand hin inducirten. Der obige Ausschlag von 18,17 für die Gleitstelle am oberen Rand, reducirte sich also auf 13,36 für eine Gleitung an der Mitte der beweglichen Platten. Bei den Versuchen ohne Gleitstelle kommt natürlich der Mittelwerth der elektromotorischen Kraft in Betracht, für die ganzen condensirenden Flächen berechnet. Dass nun hier die beobachtete Ablenkung 13,42 so wenig grösser ist, als die an der mittleren Gleitstelle wirkende Kraft 13,36 erklärt sich dadurch, dass im ersteren Falle das Potential der Flächen von *b* nur durch Vertheilung auf die Platten *c* wirkte, und die Zahl 13,36 deren Potentialwerth misst, während ihr Elektricitätsquantum gleich Null war. Unter diesen Umständen ist das durch Vertheilung erzeugte Potential nothwendig etwas kleiner, als das die Vertheilung erzeugende.

Bestätigt wurde diese Ansicht durch andere Versuche, bei denen ich nach Beseitigung der einen Platte *c* das Metallgestell des Magneten und die mit ihm verbundene Batterie isolirte und nur durch Drähte, die in der Mitte der unbedeckten rotirenden Platte *b* schleiften, die genannten Leiter mit der Erde verband. Die gebliebene eine Platte *c* wurde in der Stellung *A*, wo sie durch *b* gedeckt war, mit der Erde, in der Stellung *B* ungedeckt

mit dem Kohlrausch-Condensator verbunden. Sie erhielt eine schwache Ladung von der Grösse 5,3 und von derselben Art, als wäre die rotirende Axe nicht durch die Gleitstelle, sondern von ihren Spitzen aus zur Erde abgeleitet gewesen, wie in den erst beschriebenen Versuchen. Daraus ging unzweideutig hervor, dass die in der Gleitstelle selbst vielleicht vorhandene elektromotorische Kraft jedenfalls kleiner war, als die Differenz zwischen dem Mittelwerthe und dem Minimalwerthe der bei den verschiedenen Höhen der Gleitstelle in sämmtlichen bewegten Theilen wirkenden inducirten Kraft. Wenn also überhaupt ein endlicher Theil der elektromotorischen Kraft in der Gleitstelle seinen Sitz hat, so ist derselbe verhältnissmässig sehr klein ($\frac{1}{23}$ der Gesammtkraft) und bei der bisher erreichten Genauigkeit dieser Messungen den Fehlerquellen gegenüber noch nicht von solcher Grösse, dass ich seine Existenz verbürgen möchte.

Es folgt nun hieraus, dass die Potentialtheorie, wenn in ihr nur die in den Leitern vorkommenden elektrischen Bewegungen und deren Fernwirkungen berücksichtigt werden, mit den Thatsachen in Widerspruch tritt. Die beschriebenen Versuche fügen sich dagegen hinreichend gut unter das von F. E. Neumann direct aus der Ampère'schen Hypothese abgeleitete Gesetz. Dass übrigens die Ampère'sche Hypothese auch für die Inductionen zwischen je zwei ungeschlossenen Leitern mit dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft nach jeder Richtung hin in Übereinstimmung gebracht werden kann, habe ich in meinem dritten Aufsatze über die Theorie der Elektrodynamik (Journal für Mathematik Bd. 78) nachgewiesen.[1])

Aber auch das Potentialgesetz kann den hier gewonnenen Re-

[1]) Ich brauche hier wohl kaum daran zu erinnern, dass ich das Potentialgesetz bisher zwar gegen nichtige Einwände vertheidigt habe, aber doch immer nur als ein solches, über dessen Richtigkeit endgiltig nur neue Versuche entscheiden könnten. Die Punkte zu finden, wo das Experiment angreifen könne, war der ausgesprochene Zweck meiner früheren Arbeiten, der nun in einem wesentlichen Theile erreicht ist. So weit die einfachere Gesetzmässigkeit einer solchen Theorie bei Mangel entscheidender Thatsachen grössere Wahrscheinlichkeit giebt, schien diese mir allerdings auf Seiten des Potentialgesetzes zu liegen, und deshalb erschien letzteres mir besonders beachtenswerth.

sultaten entsprechend ergänzt werden, wenn man mit Faraday und Maxwell annimmt, dass auch in den Isolatoren elektrische Bewegungen mit elektrodynamischer Wirksamkeit eintreten können, wodurch dieselben dielektrisch polarisirt werden. Ich habe diese Hypothese schon am Schluss meiner ersten elektrodynamischen Abhandlung im 72sten Bande des Journals für Mathematik mit dem Potentialgesetz in Verbindung gebracht, mit Beziehung auf die elektrischen Bewegungen in ruhenden Leitern und Isolatoren. Die Theorie von Herrn Cl. Maxwell ergiebt sich aus dieser Modification des Potentialgesetzes, wenn man die Constante der dielektrischen Polarisation (ε in meiner Abhandlung) unendlich gross werden lässt. Bei diesem Grenzfall würden überhaupt keine ungeschlossenen elektrischen Ströme mehr bestehen, wie auch Herr Maxwell ausdrücklich hervorgehoben hat, indem jede elektrische Bewegung in Leitern, die zu einer Anhäufung der Elektricitäten an ihrer Oberfläche führt, sich in den umgebenden Isolatoren als äquivalente Bewegung entstehender oder vergehender dielektrischer Polarisation fortsetzen würde.

Ich behalte mir vor die vollständige mathematische Ausführung der Principien für die bei Bewegung der Leiter und Isolatoren eintretenden ponderomotorischen und elektromotorischen Wirkungen, auf Grundlage der oben bezeichneten Annahmen an einem anderen Orte zu geben und dadurch die Verbindung zwischen der Potentialtheorie und der Maxwell'schen vollständig herzustellen. Hier wird es genügen in Bezug auf die vorbeschriebenen Versuche folgendes anzuführen.

Denkt man sich zwischen den beiden an einander vorbeigleitenden Condensatorplatten die Schicht der isolirenden Luft (beziehlich des Äthers) in kleine Prismen zerschnitten, die in einem gegebenen Augenblicke senkrecht zu den Condensatorflächen stehen, dann aber sich mit den Luftschichten verschieben, so ist jedes dieser Prismen in einer Bewegung begriffen, durch welche es in tangentiale Richtung überzugehen und in dieser Richtung sich zu verlängern strebt, so dass es der zugewendeten Seite der um den Elektromagneten circulirenden Kreisströme sich parallel streckt. In einem Drahtstücke, was diese Bewegung macht, würde nach dem Potentialgesetze eine elektromotorische Kraft wirken gleich derjenigen, die wir bei den Versuchen mit der Gleitstelle finden. Das Gleiche würde bei dielektrischer Polarisationsfähigkeit der Luftprismen in diesen ge-

schehen, es würden sämmtliche Molekeln der Prismen nach der einen Richtung hin positiv, nach der andern Richtung hin negativ geladen werden, und dem entsprechend würde in der der positiven Seite der Molekeln gegenüberstehenden Condensatorfläche negative Elektricität angehäuft werden, ihrer negativen Seite gegenüber positive. Somit würden die Metallflächen sich elektrisch laden können, ohne dass eine elektrodynamisch inducirte Kraft den metallischen Leiter selbst zu treffen brauchte.

Setzen wir das elektrische Moment für die Volumeinheit der Luft in Richtung der x gleich $\mathfrak{x}$ und bezeichnen wir mit $\mathfrak{X}$ die in gleicher Richtung wirkende elektromotorische Kraft, und mit φ die elektrische Potentialfunction im Innern des Dielektricum (wie in meiner Abhandlung im 72 Bd. des Journals für Mathematik) so würde zwischen den Condensatorplatten, da wo die x Axe zu ihnen normal ist, zu setzen sein

$$\mathfrak{x} = \varepsilon\left(\mathfrak{X} - \frac{\partial\varphi}{\partial x}\right).$$

Dabei würde gegen die Grenzen der Luftschicht in Richtung der positiven x die elektrische Grenzschicht von der Grösse $+\mathfrak{x}$ hingeschoben sein, in Richtung der negativen x die Schicht $-\mathfrak{x}$. Wenn nun an beiden Metallflächen selbst sich die elektrischen Dichtigkeiten $+e$ und $-e$ gesammelt haben, so ist nach bekannten Sätzen

1) an der Seite des positiven x

$$-4\pi(\mathfrak{x}+e) = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}$$

oder

$$+4\pi e = (1+4\pi\varepsilon)\frac{\partial\varphi}{\partial x} - 4\pi\varepsilon\mathfrak{X};$$

2) an der Seite der negativen x ebenso

$$+4\pi(\mathfrak{x}+e) = \frac{\partial\varphi}{\partial x}$$

oder

$$4\pi e = (1+4\pi\varepsilon)\frac{\partial\varphi}{\partial x} - 4\pi\varepsilon\mathfrak{X}.$$

Wenn nun die beiden Condensatorflächen übrigens durch eine nicht von inducirten Kräften getroffene metallische Leitung zusammenhingen, wie dies nach den Annahmen der Potentialtheorie

in unseren Versuchen der Fall war, so wäre φ in beiden Condensatorplatten gleich, folglich in ihrem engen Zwischenraume $\frac{\partial \varphi}{\partial x} = 0$ und die gebundene Elektricität

$$e = -\varepsilon \mathfrak{X} .$$

Wenn dagegen nach den Annahmen der Ampère'schen Theorie die gesammte elektromotorische Kraft $\mathfrak{X} h$ in dem metallischen Kreise wirkte, so wäre der Unterschied der Potentiale an beiden Flächen gleich $-\mathfrak{X} h$ zu setzen, also im Zwischenraume

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = -\mathfrak{X}$$

wobei h den Abstand beider Flächen bezeichnet, und

$$e = -\left(\frac{1}{4\pi} + \varepsilon\right)\mathfrak{X} .$$

Ist ε sehr gross, so werden beide Werthe merklich gleich, das heisst, dann würde auch unter Annahme des Potentialgesetzes die elektrische Ladung nahehin so gross werden, als sie es nach dem Ampère'schen sein müsste, so wie es in unseren Versuchen in der That der Fall war. Ist ε unendlich gross, so würde jeder Unterschied zwischen beiden Fällen schwinden. Dass daraus nicht geschlossen werden dürfte, dass auch die Ladungen unendlich gross werden, weil dann andere Bestimmungen der elektrischen Maasseinheiten nöthig werden, habe ich schon in meiner mehrerwähnten Abhandlung erörtert.

Die Entscheidung zwischen den beiden noch übrig bleibenden Theorien, deren eine aus der Ampère'schen Hypothese abgeleitet ist und nur Fernwirkungen von Leiter zu Leiter berücksichtigt, und andrerseits der Maxwell'schen (beziehlich dem die Isolatoren mitberücksichtigenden Potentialgesetz) wird wohl zunächst durch Untersuchung der auf die Isolatoren ausgeübten elektrodynamischen Wirkungen gewonnen werden müssen.

Ferner legte Herr Professor Helmholz vor:

Auszug aus einem Briefe des Herrn N. Schiller an Herrn Professor Helmholtz.

Ich mache hiermit Gebrauch von Ihrer gütigen Erlaubniss Ihnen zu schreiben und nehme mir die Freiheit Ihnen etwas über die negativen Resultate meiner Versuche mit Stromenden und geschlossenen Magneten mitzutheilen. Die Einrichtung der Versuche, welchen ich den ganzen Winter widmete, war dieselbe, mit welcher ich solche Untersuchungen im Berliner Physikalischen Institut angefangen hatte. Ein kreisförmiger in sich zurücklaufender Magnet wurde in einem geschlossenen Kasten aus Messing mittels eines 2 Meter langen Kokonfadens und einer ebensolangen, mit Stanniol belegten gläsernen Röhre aufgehängt. Eine scharfe Spitze aus gehärtetem Messing wurde mit einem der Pole einer Holtz'schen Electrisirmaschine verbunden und diente als Stromende. Der andere Pol der Maschine wurde zur Erde abgeleitet.

Es sei nun a der mittlere Radius des Ringes, λ der Querschnitt desselben, z die Dicke des Ringes, M die mittlere Intensität der Magnetisirung im Ringe d. h. der Mittelwerth des magnetischen Momentes für eine Volumeneinheit des Ringes; es sei ferner ϱ der Abstand des Stromendes von der Axe des Ringes, r der Abstand desselben von der vorderen oder hinteren Fläche des Ringes $\left[\text{so dass } r^2 = \varrho^2 + \left(\frac{z}{2}\right)^2\right]$, und schliesslich sei $\frac{de}{dt}$ die Intensität des Stromes, welcher durch die Spitze in die Luft herausfliesst. Dann ist das von dem Stromende auf den magnetischen Ring ausgeübte Drehungsmoment gleich

$$M \cdot \frac{de}{dt} \cdot \lambda \cdot \frac{\pi a^2}{r^2} \cdot \frac{\varrho}{r} \cdot \Theta = \mathfrak{M},$$

dabei ist

$$\Theta = 1 - \tfrac{3}{4}\frac{a^2}{r^2} Q_2 + \tfrac{4}{4} \cdot \tfrac{5}{6} \cdot \frac{a^4}{r^4} Q_4 - \tfrac{3}{4} \cdot \tfrac{5}{6} \cdot \tfrac{7}{8} \cdot \frac{a^6}{r^6} + \cdots,$$

wo $Q_2, Q_4 \ldots$ die Kugelfunctionen des Winkels δ bezeichnen, welchen r mit der Axe des Ringes bildet so das $\sin. \delta = \frac{\varrho}{r}$.

Ist ferner t die Schwingungsdauer des aufgehängten Magnets, T das Trägheitsmoment desselben, so wird das Drehungsmoment,

das auf den Ring ausgeübt wird, indem man denselben von seiner Gleichgewichtslage um einen Winkel α dreht:

$$G = \frac{\pi^2 T}{t^2}\alpha.$$

Daraus folgt die Grösse des Winkels um welchen der Ring unter der Wirkung eines Stromendes abgelenkt würde:

$$\alpha = \frac{\mathfrak{M}}{G}.$$

Der Zweck meiner Arbeit bestand wesentlich darin, die Grösse der zu erwartenden Fernwirkungen eines Stromendes auf einen geschlossenen Magnet aus indirecten Bestimmungen zu berechnen und nachher die Rechnung mit der unmittelbaren Beobachtung zu vergleichen. Es mussten also zuerst die Elemente der Rechnung bestimmt werden. Auf die Bestimmung der Magnetisirungsintensität wurde dieselbe Methode angewendet, welche Stoletow und Rowland (Pogg. Ann. B. 144, Phil. Mag. 1873) bei ihren Bestimmungen der Magnetisirungsfunction benutzten. Der geschossene Magnet hatte die Form einer Radschiene d. h. eines verkürzten Cylinders und war aus gewalztem Bayonnetstahl gemacht, zuerst glashart gehärtet und nacher bei 270° C. in Oel angelassen. Aus den sorgfältigen Messungen, welche ich der Kürze halber nicht ausführlich beschreiben will, ergab sich die Intensität der permanenten Magnetisirung im Ringe gleich

$$8672 \text{ Gr.}^{\frac{1}{2}} \times \text{Meter}^{-\frac{1}{2}} \times \text{Sec.}^{-1}$$

Ein Galvanometer mit einer sehr gut isolirten Rolle wurde mit einem absoluten Galvanometer verglichen und für die Messungen der Grösse $\frac{de}{dt}$ benutzt. Aus mehrfachen Bestimmungen ergab sich

$$\frac{de}{dt} = 10^{-7} \times 2,764 \text{ Met.}^{\frac{1}{2}} \text{ Gr.}^{\frac{1}{2}} \text{ Sec.}^{-1}$$

Ferner betrug der innere Radius R_1 des Ringes 24.92 Mill.
„ äussere „ R_2 „ „ 29.78 „
die Breite „ „ 15.064 „
die Masse 100.535 Gr.
die Schwingungsdauer 90.6 Sec.

Das daraus berechnete Trägheitsmoment war

$$10^{-2} \times 3.984 \text{ Gr.} \times \text{Met.}^2$$

nach der Formel $T = \text{Masse} \times \left(\frac{R_1^2 + R_2^2}{4} + \frac{z^2}{12}\right)$.

Die Spitze, welche das Stromende bildete, war in die Form eines rechtwinkligen Hakens gebogen und wurde dicht an den Kasten gestellt, in welchem der Ring hing; dabei wurde gewöhnlich zwischen den Kasten und den Haken eine Glasplatte (4 □Fuss) gestellt, die stumpfe Seite des Hakens gegen die Platte gelehnt und die Spitze von derselben abgewendet. Der Abstand der Spitze von dem Mittelpunct des Ringes betrug circa 50 Mill. und dieselbe wurde so gestellt, dass sie in die Ebene des Ringes zu stehen kam. Unter solchen Bedingungen ergab es sich aus der Rechnung

$$\Theta = 1.123, \quad \mathfrak{M} = 10^{-7} \times 1.610 \text{ Gr.} \times \text{Met.}^2 \times \text{Sec.}^{-2}$$
$$G = 10^{-5} \times 4{\cdot}790 \text{ Gr.} \times \text{Met.}^2 \times \text{Sec.}^{-2}$$

und schliesslich

$$\alpha = \frac{\mathfrak{M}}{G} = 0.003360.$$

Dieser Winkel wurde durch ein Fernrohr mittelst Spiegelablesung abgemessen. Der Abstand der Scale vom Spiegel betrug 3000 Scalentheile, also müsste die zu erwartende Ablenkung, in Scalentheile ausgedrückt, sein

$$2 \times 3000 \times \alpha = 20.2 \text{ Scalth.}$$

Ich darf aber mit Sicherheit behaupten, dass in Wirklichkeit keine merkliche Ablenkung wahrgenommen werden konnte.

Darauf legte Hr. du Bois-Reymond folgende Mittheilung des Hrn. Prof. Rosenthal in Erlangen, vom 11. d. vor:

Fortsetzung der „Studien über Reflexe".[1])

Im Verfolg meiner Untersuchungen bin ich zu einer Reihe von Ergebnissen gelangt, welche ich im Anschluss an die früher mitgetheilten Sätze folgendermaassen zusammenfasse:

9. Im normalen Zustande folgt auf jede ausreichend starke Reizung der Haut der hinteren Extremitäten bekanntlich eine Beugebewegung, während man nach Strychninvergiftung Streckbewegungen auftreten sieht. Der Unterschied zwischen jenen Beuge- und diesen Streckreflexen beruht darin, dass durch Strychnin die Ausbreitung der Reflexe auf Leitungsbahnen, welche sonst grössern Widerstand bieten, erleichtert wird.

10. Diese erleichterte Übertragung der Reflexe von den sensiblen auf die motorischen Bahnen lässt sich auch für die Beugereflexe darthun. Doch ist diese „Erhöhung der Reflexerregbarkeit", insofern sie sich in einer Verkleinerung der zur Auslösung der Reflexe erforderlichen Reizstärke ausdrückt, nur unbedeutend.

11. Die früher aufgestellten Sätze über die Reflexzeit und die Zeit der Querleitung gelten ebensowohl für die Beuge- wie für die Streckreflexe. Die absoluten Werthe jener Zeiten werden durch Strychninvergiftung verringert. Die Verringerung ist bedeutender für die Zeit der Querleitung als für die Reflexzeit.

12. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den peripherischen motorischen Nerven ist von der Reizstärke unabhängig. Ausreichende wie übermaximale Reize geben ganz gleiche Werthe. Die gegentheiligen Angaben beruhen auf Täuschungen, welche bei Anwendung übermaximaler Reize leicht eintreten.

13. Strychninvergiftung hat keinen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in den motorischen Nerven.

14. Abkühlung des Rückenmarks setzt die Reflexerregbarkeit bedeutend herab. Die Reflexzeit und die Zeit der Querleitung werden dabei erheblich verlängert, letztere in höherem Maasse als erstere.

15. Obgleich jeder Theil des Rückenmarks unter Umständen

---

[1]) Vgl. diese Berichte, 1873, S. 104.

Reflexübertragung zu vermitteln vermag, so geschieht die Übertragung und insbesondre die Querleitung doch nicht in allen Theilen des Rückenmarks gleich leicht und sie erfolgt durchaus nicht immer in der Höhe der eintretenden Nerven.

16. Am leichtesten erfolgen Reflexübertragung und besonders Querleitung in der Medulla oblongata. Ist die Verbindung der peripherischen Nerven mit der Medulla oblongata unterbrochen, so bleiben früher ausreichende Reize unwirksam, während übermaximale Reize noch wirksam sind.

17. Schwächere Reize geben stets nur einseitige Reflexe, stärkere Reize geben beiderseitige, symmetrische Reflexe. Die Querleitung im Rückenmark kommt also schwieriger zu Stande als die einfache Reflexübertragung von den sensiblen zu den motorischen Bahnen derselben Rückenmarkshälfte.

18. Schwächere Reize, welche an sich unwirksam sind, können durch Wiederholung wirksam werden. Es findet also im Rückenmark eine Summation aufeinander folgender Reize statt. Dieser Umstand kommt bei der Beurtheilung dauernder Reize, wie sie bei der Türk'schen Methode angewandt werden, in Betracht.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

J. Gozzadini, *De quelques mors de cheval italiques et de l'épée de Ronzano en bronze.* Bologna 1875. 4. Vom Verf.

Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1873 und 1874. Herausgegeben vom K. Preussischen geodätischen Institut. Berlin 1875. 4.

Giornale degli scavi di Pompei. Nova Serie. Vol. III. N. 24. Napoli 1875. 4.

Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften in Prag. N. 1. 2. Prag 1875. 8.

Bulletin de la Société mathématique de France. Tome III. Juin. No. 2. Paris 1875. 8.

Archiv des historischen Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. 23. Bd. 1. Heft. Würzburg 1875. 8.

P. Gervais, *Journal de Zoologie.* Tome IV. N. 2. Paris 1875. 8.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Tome X. Cah. 2. Paris & Bordeaux 1875. 8.

Boletin de la sociedad de geografia y estadistica de la republica Mexicana. 3e. Epoca. Tomo II. N. 1 & 2. Mexico 1875. 8.

Report en the censtis of the Madras Presidency, 1871 with appendix. Vol. I. II. Madras 1874. 2 Voll. fol.

Census of the Bombay presidence 1872. General report on the organisation etc. employed for enumeration and compilation. Part. I. Bombay 1875. fol.

— —. *General report and tables of the population, houses etc. enumer. in the Bombay presidency.* Part II. ib. eod. fol.

---

21. Juni. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Roth las über die neueren Theorien des Vulcanismus.

Hr. Reichert las über eine hohe, durch strahlige Elemente gestützte Flossenbildung längs der Rücken- und Bauchseite des Schwanzes bei den Ascidienlarven (*Botryllus violaceus*).

---

24. Juni. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weber las über den *Pañcadaṇḍachattraprabandha*, ein Märchen von Vikramâditya.

Hr. Curtius legte eine von Dr. G. Hirschfeld gezeichnete Karte von Apamea in Phrygien vor.

Darauf machte Hr. Dove folgende Mittheilung:

Von Hrn. v. Prittwitz, General der Infanterie z. D., ist mir folgende auf Grund eignen Augenscheins verbürgte Notiz über einen merkwürdigen Blitzschlag mitgetheilt worden.

„Eine merkwürdige Wirkung des Blitzstrahles zeigte sich in diesen Tagen auf der Feldmark des Dorfes Selesen bei Schmolin, Kreis Stolpe, wo in einer 6 Fuss tief liegenden dreizölligen Drainirröhren-Leitung, die erst einige Zoll hoch mit Boden bedeckt war, der Blitz (wahrscheinlich am 17. Juni d. J.) dem schwachen Wasserlauf in den Drains folgend auf etwa 100 Schritt Länge die Röhren theils herausgeworfen theils zerstört, oder auch mehrfach genau der Länge nach in zwei Halbcylinder gespalten hatte. Die Arbeiter, welche die vorerst nur beiläufig bedeckten Röhren zeitweilig hatten liegen lassen, fanden demnächst drei Tage später die Wasserleitung unterbrochen und die Drainirung zerstört, so dass auf der gedachten Strecke fast durchaus neue Röhren in Anwendung kommen mussten. Auch zeigten sich in den aus Torf mit Sand gemischten Rändern des Grabens kleine Nester von ganz weissem Quarzsand, der wie in den bekannten Blitzröhren durch die Wirkung des Blitzstrahles zusammengesintert erschien.

Mitgesandte Probestücke wurden vorgelegt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

G. de Leva, *Storia documentata di Carlo V in correlazione all' Italia.* Vol. III. Padova 1875. 8.

Publications de la section historique de l'Institut R. Grand-Ducal de Luxembourg. Année 1874. XXIX (VII). Luxembourg 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Société entomologique de Belgique. Ser. II. N. 13. *Compte-rendu.* 5. Juni 1875. 8.

Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. V. Jahrg. 1874. Innsbruck 1875. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. No. 51. Paris 1875. 4.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. Partie littéraire. II. Sér. Tome I. XIIIe. de la collection. 6. Livr. Juni. Paris 1875. 8.

— —. Partie technique. II. Série. T. I - XVe. de la collection. 6. Livr. Juni. ib. eod. 8.

M. Lorin, *Nouveau mode de préparation de l'acide formique très-concentré.* Extr. 1875. 4.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

Juli 1875.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

1. Juli. Öffentliche Sitzung der Akademie zur Feier des Leibnitzischen Jahrestages.

Der in dieser Sitzung vorsitzende Sekretar Hr. Kummer eröffnete dieselbe mit folgender Einleitungsrede:

Unsere heutige öffentliche Sitzung ist zum Andenken an Leibnitz, als den geistigen Stifter und ersten Präsidenten der Akademie eingesetzt, es liegt mir darum ob dieselbe mit einer Einleitungsrede auf Leibnitz zu eröffnen. Es ist ferner statutenmässig festgesetzt, dass in dieser Sitzung auch die im Laufe des Jahres neu erwählten und bestätigten Mitglieder kurze Antrittsreden halten, welche von den Sekretaren beantwortet werden. Ferner sind die Ergebnisse der von der Akademie gestellten Preisfragen, so wie die neuen Preisaufgaben zu verkünden. Sodann ist ein Bericht über die Boppstiftung vorzutragen und endlich eine Gedächtnissrede auf Moritz Haupt, unseren am 5. Februar vorigen Jahres verstorbenen Collegen, der als Gelehrter, wie auch als Mensch, eine hervorragende Stellung unter uns eingenommen und als Mitglied und Sekretar der Akademie sich um dieselbe hoch verdient gemacht hat, dessen Verlust von uns auf das tiefste empfunden wird.

Die Fülle des für diese Sitzung vorliegenden Stoffes legt mir die Verpflichtung auf meine Einleitungsrede kurz zu fassen, ich muss deshalb darauf verzichten auf irgend eine von Leibnitz's

wissenschaftlichen Schöpfungen, aus dem Gebiete der Philosophie, der Mathematik, der Geschichte, der Staatswissenschaften, der Jurisprudenz oder der Theologie näher einzugehen. Wenn ich mir nun vorgenommen habe heut über Leibnitz als Philosophen zu sprechen, so werde ich mich darauf beschränken nur die Anfänge seines philosophischen Denkens in einigen besonders charakteristischen Punkten zu betrachten. Ein geistvoller, jugendlicher Philosoph, der nach Erkenntniss der Wahrheit strebt und noch den lebendigen Glauben hat, dieselbe auch erlangen zu können, der im Nachdenken selbst, so wie in den Fortschritten seiner Erkenntniss, ja selbst in den Schöpfungen seiner Phantasie, die er für Wahrheit hält, noch die volle Befriedigung hat, der nicht befangen in den Lehrsätzen einer bestimmten Schule, das ganze Gebiet des Geistes und der Natur zum Gegenstande seines Nachdenkens und Forschens macht, und wohlbekannt mit dem, was die hervorragendsten Denker seit Jahrtausenden erarbeitet haben, von diesen lernt und sich aneignet, was seinem eigenen Geiste und seinem wissenschaftlichen Streben homogen ist, erscheint wohl geeignet unser Interesse in hohem Grade zu erregen, und unsere ganze Sympathie zu verdienen.

Wir besitzen ein von Leibnitz selbst verfasstes Schriftstück, in welchem er die Erlebnisse und den Bildungsgang seiner Jugend dargestellt hat, aber leider ist es unmöglich daraus ein lebendiges Bild des jungen Philosophen herzustellen. Seine philosophische Bildung tritt in dieser Darstellung ganz zurück gegen seine sprachlichen, historischen und juristischen Studien, welche ihn bis zum Alter von 14 Jahren auch ganz in Anspruch nahmen. Er erwähnt darin nur einen philosophischen Gedanken, den er als vierzehnjähriger Knabe beim Studium der Logik gefasst und seinen Lehrern mitgetheilt hat, die ihn aber damit abgewiesen haben, nämlich den Gedanken, dass die Logik, so wie sie von der Eintheilung der Begriffe oder Prädikamente handelt, auch von der Eintheilung der Sätze zu handeln habe, bei welcher als Eintheilungsgrund die Ordnung zu nehmen sei, wie die Sätze aus anderen Sätzen folgen. Daraus, dass Leibnitz hinzufügt, er habe später diesen Gedanken in den Elementen der Mathematik verwirklicht gefunden, ist zu schliessen, dass er diese erst später kennen gelernt hat.

Den Sinn für eigentlich philosophische Studien hat dem jungen Leibnitz zuerst Jacob Thomasius aufgeschlossen, den er

als Student in Leipzig gehört hat, und mit dem er schon damals in sehr nahe freundschaftliche Beziehungen getreten ist. Dass Leibnitz in dieser Zeit seiner Universitätsstudien die Schriften des Aristoteles, namentlich dessen Physik und Metaphysik sehr gründlich studirt hat, dass er auch mit der Geschichte der Philosophie und mit den Schriften der neueren Philosophen sich bekannt gemacht hat, ist nicht bloss seiner Leidenschaft alle Bücher durchzulesen, die ihm in die Hände fielen, sondern der besonderen Anregung und Anleitung seines Lehrers Thomasius, zuzuschreiben. Eine Frucht seiner philosophischen Studien aus dieser Zeit war die *disputatio de principio individui*, die er im Jahre 1663 für die Erlangung der Würde eines Baccalaureus der Philosophie unter dem Vorsitze von Thomasius gehalten hat, und die zur Erlangung der Magisterwürde ein Jahr darauf vertheidigte Schrift: *Specimen quaestionum philosophicarum ex jure.*

Als Leibnitz nach Erlangung des Baccalaureats Leipzig verliess, um in Jena seine Studien fortzusetzen, und sodann für immer wegging, um in Nürnberg die juristische Doctorwürde zu erlangen, welche die Universität seiner Vaterstadt ihm wegen zu grosser Jugend verweigert hatte, unterhielt er mit Thomasius einen lebhaften Briefwechsel, von dem vieles erhalten und herausgegeben ist. Diese an seinen Lehrer in der Philosophie gerichteten Briefe von Leibnitz geben für den Zweck die erste Entwickelung seiner eigenen philosophischen Gedanken kennen zu lernen zwar auch nur ein sehr unvollständiges Material, aber wie ich glaube doch das beste, was uns zu Gebote steht, weil sie nicht bloss einzelne Resultate seines Nachdenkens geben, sondern auch etwas von der Genesis derselben mittheilen. Dieser Briefwechsel erstreckt sich auch grade nur auf die Zeit bis zu dem längeren Aufenthalte Leibnitz's in Frankreich, also bis zu seinem 26. Lebensjahre, bis wohin wir ihn noch als einen jugendlichen Philosophen anzusehen berechtigt sind.

Wir ersehen aus diesen Briefen, dass Leibnitz in dieser Periode seiner philosophischen Entwickelung hauptsächlich nur die aristotelische Philosophie gelten lassen wollte, nämlich die von dem anhaftenden scholastischen Wuste gereinigte aristotelische Lehre, und dass er alle neueren Philosophen nach dem Mafsstabe beurtheilte, in wie weit ihre Lehren mit denen des Aristoteles vereinbar seien, so namentlich auch die Cartesische Philosophie und

die von Bacon, Gassendi und Hobbes. Er glaubte, dass diese, wohl mit Ausnahme der von Hobbes, mit Aristoteles sehr wohl in Übereinstimmung zu bringen seien, und selbst gewisse Widersprüche wie z. B. den Satz der neueren Philosophen, dass die Gestalt der Materie von einer Potenz derselben herrühre, mit der aristotelischen Lehre, dass die Materie an sich ohne Bewegung und daher auch ursprünglich formlos sei, die Bewegung aber nicht von der Materie selbst, sondern von der Intelligenz ausgehe, suchte er auf sehr geschickte Weise zu vereinbaren. Überhaupt war Leibnitz damals sehr geneigt in allem Mannigfaltigen die Einheit zu suchen und die Unterschiede mehr nur als unwesentlich gelten zu lassen. Auch seine eigenen philosophischen Gedanken suchte er im Aristoteles wieder zu finden, selbst wenn dies nicht wohl möglich war ohne der aristotelischen Lehre einige Gewalt anzuthun, so zum Beispiel den Satz, dass die Form der Körper, das was Plato und Aristoteles als τὰ μαθηματικὰ bezeichnen, Substanz sei, welchen Satz Thomasius nicht als mit Aristoteles übereinstimmend anerkennen wollte, und für welchen Leibnitz, in Ermangelung eines directen Beleges aus Aristoteles's Schriften, nur nachzuweisen suchte, dass er als eine nothwendige Consequenz aus anderen aristotelischen Sätzen sich ergebe. Überhaupt war Thomasius als älterer Philosoph nicht mehr so geneigt wie der junge Leibnitz in den neueren Philosophen nur ihre Übereinstimmung mit Aristoteles zu suchen und zu finden, seinem gereifteren Urtheile entgingen auch die wesentlichen Unterschiede nicht, und Cartesius, welcher die Materie aus Atomen bestehend annahm, schien ihm mehr mit Epicur, als mit Aristoteles in Übereinstimmung zu sein.

Die eigenen philosophischen Speculationen, welche Leibnitz in dieser Periode anstellte, betreffen hauptsächlich nur die Naturphilosophie und haben die aristotelische Physik zur Basis, namentlich den Satz, dass die Materie an sich ohne Bewegung und ohne Form ist, und dass die Bewegung nur von einem unkörperlichen, geistigen Agens ausgehen könne. Von den neueren Philosophen, namentlich von Cartesius entlehnte er hauptsächlich nur den Grundsatz, dass in der Körperwelt alles nur durch Grösse, Form und Bewegung erklärt werden müsse, aber auch diesen Grundsatz glaubte er in der aristotelischen Physik, wenn nicht direct ausgesprochen, so doch verwirklicht zu finden, denn er verlangt, man

möge ihm irgend ein Princip des Aristoteles angeben, welches durch Grösse, Form und Bewegung nicht erklärt werden könne. Leibnitz wendet diesen Grundsatz auf mehrere Erscheinungen in der Natur an, und sucht ganz im Sinne der heutigen Physik zu zeigen, dass das, was man als Qualitäten der Körper ansieht, auf Grösse, Form und Bewegung zurückzuführen ist. Als sehr gelungen kann in dieser Beziehung seine Erklärung der Farbe der Körper gelten, namentlich der weissen Farbe des Schnees, in Verbindung mit der weissen Farbe des fein zerstossenen Glases. Bei anderen Versuchen dieser Art begegnet es ihm auch, dass er naturwissenschaftliche Vorurtheile seiner Zeit als wissenschaftlich begründete Wahrheiten annimmt, und auf diese seine Erklärungen stützt, so z. B. wenn er mit den Alchymisten und Goldmachern seiner Zeit annimmt, dass die verschiedenen festen Metalle nichts anderes seien als Quecksilber, welches durch beigemischte Salze starr gemacht sei. Das flüssige Quecksilber hat nach Leibnitz in seinen kleinen Theilen (nicht Atomen, denn diese nahm Leibnitz nicht an) eine rundliche und darum leicht bewegliche Form, die Salze aber haben eine von ebenen Flächen begränzte und darum festere Form; die Verbindung beider aber giebt einen festen Körper, indem die eckigen Theile des Salzes, an welchen die runden Theile des Quecksilbers haften, die freie Beweglichkeit hindern. Beim Schmelzen der Metalle bewirkt das Feuer, welches sich zwischen die Theile des Salzes und des Metalles einschiebt, eine Trennung der rundlichen Theile von den ebenen und macht, dass das Metall, zur Natur des Quecksilbers zurückkehrend, flüssig wird.

Leibnitz beschränkte sich in seinen naturphilosophischen Speculationen nicht bloss darauf, die besonderen Naturerscheinungen aus den angegebenen einfachen Principien zu erklären, sein reger Geist trieb ihn bald weiter, als die aristotelischen Grundsätze und die Anschauungen der Philosophen und Naturforscher seiner Zeit reichten. Da er schon damals gegen die einseitigen Naturanschauungen der Materialisten und Atheisten ankämpfte, welche in der Natur keinen Geist und keinen Gott anerkennen wollten, und da ihm als Aristoteliker in der Bewegung das geistige und göttliche in der Natur zu finden war, so machte er besonders die Bewegung zum Hauptgegenstande seines Nachdenkens. In einem Briefe an Thomasius aus dem Jahre 1669 theilt Leibnitz diesem folgendes merkwürdige Resultat seiner Forschungen über die

Natur der Bewegung mit. „Ich habe bewiesen, sagt Leibnitz, dass alles was sich bewegt fortwährend geschaffen wird, dass die Körper in jedem angebbaren Momente ihrer Bewegung etwas sind, dass sie aber in jeder mittleren Zeit zwischen den angebbaren Zeitmomenten nichts sind, welche Sache bisher unerhört ist, aber vollkommen nothwendig, und welche den Atheisten den Mund verschliessen wird. Ich wage zu versichern, dass den Atheisten, Socinianern, Naturalisten und Sceptikern niemals anders bestimmt entgegengetreten werden kann, als wenn diese Philosophie fest begründet wird, von welcher ich glaube, dass sie ein Geschenk ist, welches Gott der alternden Welt gegeben hat, als das einzige Bret, auf welchem fromme und weise Männer aus dem Schiffbruche des jetzt hereinbrechenden Atheismus sich retten können." So neu und unerhört, wie Leibnitz annimmt, war diese Anschauung der Natur der Bewegung vielleicht nicht, denn schon einige überlieferte Aussprüche von Heraklit dem Dunkeln deuten darauf hin, dass dieser Philosoph wohl eine ähnliche Anschauung gehabt haben mag, als die, welche Leibnitz hier zuerst in bestimmter Weise ausspricht: Wenn sie paradox erscheint, weil sie vielen hergebrachten Vorstellungen von dem Wesen der Materie und der Unveränderlichkeit und Ewigkeit der Atome widerspricht, so ist zu bemerken, dass sie von Leibnitz sehr ernst aufgefasst und in sich vollkommen consequent ist, ja dass sie auch als wissenschaftlich ebenso vollberechtigt anzuerkennen sein würde, wie die gewöhnlichen ihr entgegenstehenden Anschauungsweisen, wenn sie nicht wirklich minder einfach wäre, als diese. Die menschliche Wissenschaft hat aber überall das Recht und die Pflicht den einfacheren Anschauungs- und Darstellungsweisen ihrer Objecte den Vorzug zu geben.

Von grosser Bedeutung für die fernere Entwickelung der Leibnitzischen Philosophie ist noch eine naturphilosophische Speculation, welche er im Jahre 1670, also im Alter von 24 Jahren angestellt und zuerst brieflich an Thomasius mitgetheilt hat. Er schreibt darüber Folgendes: „Auch ich habe neulich einen physischen Traum gehabt. Du weisst, dass nach meiner Ansicht die wirkenden Ursachen aller Dinge Denken und Bewegung sind, nämlich örtliche Bewegung, denn eine andere kenne ich nicht, das Denken aber das des höchsten Geistes, das ist Gottes, von dem auch das Denken der Niederen herkommt. Der höchste Geist aber hat nach seiner Weisheit die Dinge vom Anfange an so

eingerichtet, dass er zur Erhaltung derselben nicht immer in ausserordentlicher Weise einzugreifen hat, so wie auch niemand den Verfertiger eines Automaten loben würde, welcher nöthig hätte alle Tage etwas an seinem Werke auszubessern. Demgemäss kam mir in den Sinn, dass aus einer einzigen universellen Bewegung auf unserer Erde alle Erscheinungen, welche im Speciellen viele und bewundernswürdige sind, erklärt werden könnten, und zwar vorläufig noch bloss im Allgemeinen, im Besonderen aber erst dann, wenn die Erscheinungen selbst uns näher bekannt sein werden. Da ich nun durchaus nicht an der Bewegung der Erde um ihren Mittelpunkt zweifle, so wird daraus eine fortwährende entgegengesetzte Circulation des Äthers folgen, eines überaus feinen Körpers, aus welchem das Licht besteht, und welcher von der Sonne in Bewegung gesetzt, das Durchsichtige erleuchtet. Denn während die Erde in ihrer Bewegung von Westen nach Osten sich dreht, wird der Äther mit dem Sonnenlichte von Osten nach Westen sich bewegen, und diese Bewegung, obschon unmerklich, durchdringt doch die Poren aller Körper und ist die Ursache der meisten Erscheinungen. Zunächst ist sie die Ursache der Schwerkraft, denn sie bewirkt, dass das Feine gehoben, das Dichte aber herabgedrückt wird; sodann ist sie die Ursache der Elasticität, das ist der Wiederherstellung der Körper in ihren eigenthümlichen Zustand, wie solche in einem Bogen, im explodirenden Schiesspulver und in den Windbüchsen wahrgenommen wird, wenn die Luft in den natürlichen Zustand der Verdünnung zurückkehrt. Es geschieht diess, weil die verdichteten Körper mehr oder weniger Äther enthalten, als dessen Circulation verträgt, weshalb sie, wenn der Zugang geöffnet wird, wieder zerstreut werden. Aus diesen beiden Principien, dass der Äther die zu dichten Körper entweder zerstreut oder, wenn er sie wegen des Zusammenhanges ihrer Theile nicht zerstreuen kann, herabdrückt, wage ich zu behaupten, können alle Bewegungen der Körper, welche uns vorkommen, abgeleitet werden, so die Kraft des Feuers und des Wassers, der Wärme und Kälte, des Schiesspulvers, des Giftes, der Säuren und Alkalien und aller chemischen Lösungen, Reactionen und Niederschläge. Das Ganze ist nur eine Hypothese, wie das meiste in den Naturwissenschaften, aber ich glaube nicht, dass wir bis jetzt eine leichtere und besser anwendbare haben."

Der erste Eindruck, den diese Hypothese gegenwärtig auf uns macht, kann nur der sein, dass wir an ihr ersehen, wie überaus mächtig in dem jungen Leibnitz der Drang nach Wahrheit und ebenso auch die Lust am Trug gewesen ist, welche beide namentlich bei jugendlichen Philosophen gern Hand in Hand gehen, deren innige Verbindung aber auch bei wissenschaftlichen Forschern im gereiften Alter kaum jemals ganz aufgehoben wird. Wir sind geneigt anzunehmen, dass Leibnitz bei fortschreitender Erkenntniss diese Hypothese bald aufgegeben haben wird; diess war aber keineswegs der Fall, er hat sie wohl mehrfach modificirt, dafür aber auch später nicht mehr als einen physischen Traum oder als eine blosse Hypothese, sondern vielmehr als objective metaphysische Wahrheit angesehen, die uns das innere Wesen der Dinge erschliessen soll. Schon ein Jahr nach dieser ersten Conception hat Leibnitz eine neue veränderte Darstellung dieser Hypothese gegeben, in einem Briefe an den Herzog Johann Friedrich von Braunschweig, welche nicht nur mehrere Anwendungen enthält, sondern auch den neu hinzutretenden Gedanken, dass die allgemeine Bewegung des Äthers von Osten nach Westen auch circulirende Bewegungen um gewisse Centra hervorbringe, welche er als Sitze des *mens*, also als etwas Seelenhaftes ansieht und denen er die Macht des *conatus*, das heisst der Hervorbringung unendlich kleiner Bewegungen beilegt, wie solche auch noch gegenwärtig in der Mechanik als virtuelle Bewegungen betrachtet werden. Rein unkörperlich aber fasste Leibnitz diese Centra nicht auf, die er auch als substantielle Kerne bezeichnet, welche die Leiber der Menschen, der Thiere, der Kräuter und der Mineralien besitzen. Diese Kerne der Substanz sollen weder zunehmen noch abnehmen und unvertilgbar sein, so dass sie sogar in der Asche der verbrannten Körper vollständig erhalten bleiben, wenn auch nur unsichtbar. In dem genannten Schreiben giebt Leibnitz auch eine Nutzanwendung dieser Theorie auf das Dogma von der Auferstehung des Fleisches, für welches er schon früher in die Schranken getreten war.

Es ist diese Leibnitzische Hypothese, welche in den zu derselben hinzugenommenen Centren der Circulation des Äthers die ersten Keime der später von ihm entwickelten Lehre von den Monaden enthält und darum geschichtlich besonders beachtenswerth ist.

Wenn überhaupt die hier betrachteten philosophischen Gedanken aus Leibnitz's Jugend später von ihm selbst umgestaltet oder auch aufgegeben worden sind, wenn sodann in der geschichtlichen Weiterentwickelung auch die ganze Leibnitzische Philosophie umgestaltet oder aufgegeben worden ist, so wird der wahre Werth derselben dadurch nicht negirt, denn das Wesen der Philosophie überhaupt liegt eben darin, dass sie geistige Entwickelung ist. Nicht ein bestimmter Moment dieser Entwickelung, nicht das, was eine bestimmte Zeit oder eine bestimmte Person erarbeitet hat, kann einen ewigen Werth beanspruchen, sondern nur die geistige Arbeit selbst; denn nicht im ruhigen Besitze des Wissens, sondern nur in der Arbeit des Erkennens findet der menschliche Geist seine volle Befriedigung.

Hierauf hielt Hr. Vahlen, als seit dem Leibniztage vorigen Jahres eingetretenes Mitglied, folgende Antrittsrede:

Die Sitte, dass am Gedächtnisstage Leibnizens die neu eingetretenen Mitglieder der Akademie mit einer Art von Selbstbekenntniss sich einführen, beruht wohl auf der Voraussetzung, dass wissenschaftliche Arbeit nicht vom leeren Zufall eingegeben, sondern durch individuelle Neigung bestimmt und von den in der Zeit gelegenen Richtungen und Strebungen der Wissenschaft beeinflusst sei. Denn wenn dem so ist, scheint es dem Einzelnen gelingen zu können, in seinem Kreise von seinen Gängen und Zielen Rechenschaft zu geben.

Die hermeneutische Kunst, der meine Bemühungen zugewendet sind, bezeichnet eine elementare Aufgabe der klassischen Philologie: elementar, weil sie den Boden bereitet, auf dem Grösseres sich erheben soll.

An der unmittelbaren Beschäftigung mit den klassischen Autoren in Erklärung und Berichtigung und Aneignung hat sich in dem glücklichen Zeitalter der Renaissance die philologische Wissenschaft nach langem Winterschlaf von Neuem belebt, und gern und nicht ohne Nutzen kehrt die Betrachtung von der erklommenen Höhe zu diesen Anfängen einer werdenden Wissenschaft zurück, nicht

bloss weil dort die oft schwer zu entwirrenden Fäden einer neuen Textesüberlieferung sich anspinnen, sondern auch um an dieser rührigen, von bewundernder Hingebung an das Neugewonnene erfüllten Thätigkeit sich zu erfreuen und zu erwärmen.

Aber von da herab hat sich im Lauf von mehr als vier Jahrhunderten, im Wettstreit der Nationen und unter dem energischen Vorschreiten einzelner aus der überwältigenden Masse der Arbeiter hoch hervorragender Geister, das was einst ein freies Spiel der Laune und des Geschmackes war, zur Kunst entwickelt, die Gesetz und Regel kennt. Langsam, nicht ohne Hemmungen und Rückschritte ward der Weg zurückgelegt, und die Erfahrungen einer langen Vergangenheit nutzend, hat unser Jahrhundert, unter dem sichtlichen Einfluss anderer Disciplinen, dem hermeneutischen Verfahren strengeren Gang verliehen und festere Grenzen gezogen.

Wir haben in unseren Textesquellen nicht bloss lesen gelernt was unlesbar schien, sondern auch das Lesbare besser und gründlicher lesen gelernt, und Fragen an die Quellen der Überlieferung zu richten und Antworten zu erzielen, nicht bloss über deren eigenes Geschick, sondern auch das ihrer Seitenverwandten und Ahnen bis hoch hinauf, und soweit es in diesem Gange der Forschung gelingt, die fehlenden Ringe einzufügen in die Kette der Überlieferung, eine Unterlage zu schaffen, auf welcher die Wiedergewinnung ursprünglicher Reinheit antiker Texte mit Zuversicht und Erfolg erstrebt werden kann.

Und nach einer andern Seite. Seit die Bewunderung vor dem, was klassisch ist oder hiess, gewichen, hat die Erkenntniss sich befestigt, dass Schriftsteller Individualitäten sind, deren Eigenart aus viel kleinen und unscheinbaren Zügen sich zusammensetzt, und indem man sich der Aufgabe bewusst ward, dieser Besonderheiten Herr zu werden, eröffnete sich ein weites Feld der Beobachtung sprachlicher und metrischer Kunst.

Gern sei der höhere Reiz einer Forschung eingeräumt, welche die Sprache als ein organisches Gebilde von ihrer Wurzel herab durch die Völkergeschichte verfolgt, aber des Reizes ermangelt auch nicht die Betrachtung wie der einzelne Schriftsteller den zur Zeit vorhandenen Sprachstoff meistert und seines eigenen Geistes Art in ihm zum Abdruck bringt, und was ihr an Reiz gebricht, ersetzt vielleicht der höhere Grad von Sicherheit, den eine Untersuchung [redacted]rreicht, die in den hellen Zeiten der Litteratur sich bewegt.

Wohl beobachtet nicht Jeder mit Lachmann's Schärfe und Ritschl's historischem Sinn, und die Gefahr ist nicht ausgeschlossen, dass dem auf das Einzelne gehefteten Blick das geistige Band entschwindet, das die Theile zu lebendigem Ganzen verknüpft: aber der methodische Gesichtspunkt ist richtig und ist fruchtbringend, wo ihm die rechte Anwendung zu Theil wird und wehrt die dem Erklärer der Alten naheliegende Versuchung ab, sie nach freiem Ermessen und nicht nach dem ihnen innewohnenden Massstab zu regeln.

Wenn ich nach Normen hermeneutischer Technik, wie ich sie skizzierte, in den letzten Jahren an einigen Schriften des Aristoteles mich versucht habe, so habe ich damit ein Gebiet betreten, dessen Pflege recht eigentlich von dieser Akademie ausgegangen ist. Es ist bekannt und wir Spätgeborenen alle, deren Neigung diesem Felde zugewandt, bekennen es mit lebhaftem Danke, dass die grosse, mit kritischem und exegetischem Rüstzeug ausgestattete Aristotelesausgabe der Akademie dem Studium dieses Philosophen neuen Schwung verliehen und erspriesslicher philologischer Behandlung seiner Schriften die Bahn gebrochen hat. An Schleiermacher denke ich, der den Plan ersann, an Immanuel Bekker und Christian August Brandis, die mit männlicher Reife des Urtheils und besonnener Masshaltung die Wucht der Arbeit trugen, und vergesse nicht, dass in unseren Tagen das Werk seinen würdigen und glänzenden Abschluss fand. Und von Neuem rüstet die Akademie einen δεύτερος πλοῦς, die Gunst, die sie einst dem grossen Meister erwiesen, nun auch an seinen griechischen Erklärern zu bewähren, eine Aufgabe nicht minder gross gedacht und erfolgverheissend als jene.

Steigert die Erinnerung an eine grosse Tradition die Ansprüche an die Nachfahren, die den gleichen Acker bestellen, so beschwichtigt die Besorgniss doch auch der Gedanke, dass aus der Gemeinschaft auch dem Einzelnen ein wenig an Kraft zuwächst, und den rechten Dank für die ehrende Auszeichnung ihr anzugehören erweist, wer sein Können, so weit es eben reicht, bereitwillig in den Dienst des Ganzen stellt.

Hr. Curtius, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, antwortete hierauf:

Sie bezeichnen, verehrter Herr College, die Wissenschaft, welche Sie in unserer Mitte vertreten werden, als eine Kunst, und wie des Künstlers Beruf nur unter der Bedingung gedeihen kann, dass er auf natürlicher Neigung und Fähigkeit beruht, so haben auch Sie von Jugend auf den Zug in Sich getragen, der den geborenen Philologen kennzeichnet, den Zug, einerseits in das Wesen der Sprache und ihre für Alle verbindlichen Gesetze einzudringen, andererseits den einzelnen Schriftstellern ihre besondere Denk- und Ausdrucksweise abzulauschen, um dadurch in Stand gesetzt zu werden, die Werke der Alten immer mehr in ursprünglicher Reinheit herzustellen und sie nach Form und Inhalt immer völliger verstehen zu können.

Diesen Trieb zur glücklichen Entfaltung zu bringen, waren Ihnen die Verhältnisse besonders günstig, denn in Ihrer rheinischen Heimath war ja, als Sie Ihren Beruf erkannten, die klassische Philologie zu ungeahnter Blüthe gediehen. Unter dem Einfluss des Meisters, dessen Sie dankbar gedacht haben, war für das Studium der ältern lateinischen Sprache und Litteratur eine neue Epoche angebrochen. In Mitten trefflicher Freunde, unter denen ich einen früh dahingeschiedenen gemeinsam mit Ihnen betraure, in frohem Wetteifer mit nahestehenden Genossen machten Sie Sich damals an die Sammlung der Ennianischen Fragmente, um das Bild des altrömischen und zugleich so unrömischen Dichters zu erneuern. Auf Grund der in der Bonner Schule empfangenen Anregung haben Sie später der Varronischen Satura, die durch frische Originalität so viel erfreulicher ist als des Ennius Stelzengang, Ihr kritisches Talent zugewendet. Sie haben — denn durch die bescheidene Zurückhaltung, mit der Sie über Ihre Arbeiten mehr geschwiegen als geredet haben, bin ich fast gezwungen Ihre Selbstbekenntnisse zu ergänzen — Cicero's Bücher von den Gesetzen auf eine festere Grundlage handschriftlicher Überlieferung zu stellen gesucht. Das Studium der römischen Redner führte Sie zu dem Manne, welcher die Theorie der Beredsamkeit zu einer Wissenschaft gemacht hat. In Ihrer langjährigen Beschäftigung mit Aristoteles' Rhetorik haben Sie aber nicht nur den technischen Sprachgebrauch feststellen helfen, sondern Sie haben

auch mit echt historischem Sinne die von Aristoteles angeführten Redeproben benutzt, um verschollene Redner wie Alkidamus uns wieder bekannt zu machen und geschichtlich so wichtige Gegensätze, wie den zwischen der Schreibeberedsamkeit der Isokrateer und der Stegreifeloquenz in der Schule des Gorgias wieder an das Licht zu ziehen.

Sie haben also Ihre kritisch-hermeneutische Kunst auf sehr verschiedenen und entlegenen Gebieten des Alterthums bewährt; Sie haben aber auch der Geschichte dieser Kunst Ihre Forschung zugewendet und uns in Lorenza di Valla den Mann geschildert, welcher in dem weltbewegenden Zeitalter der Renaissance den Humanismus vor der Gefahr rettete, in einen genusssüchtigen Dilettantismus auszuarten, indem er dem Ernst der Forschung und der kritischen Arbeit ihr Recht gab.

Die in jener Zeit begonnene Bewegung wirkt noch heute fort und bis in diese Räume. Die damals angeknüpften Fäden immer fester zu ziehen, die damals wiedergefundene Welt der Antike in immer völligere Lebensgemeinschaft mit uns zu setzen ist noch heute unsere Aufgabe. Denn die Wissenschaft, wie sie in ihrer Gesammtheit hier vertreten ist, gleicht einem Janushaupt. Einerseits ist sie den Gebieten zugewandt, in welche der Menschengeist noch nie messend und forschend vorgedrungen ist, andrerseits schaut sie in die Vorzeit zurück, sucht das Gedächtniss der vorangegangenen Menschengeschlechter wach zu erhalten, und, wie die Menschheit zu dem geworden ist, was sie ist, immer völliger zu begreifen. Wollten wir die Fühlung mit dem Alterthum aufgeben und die Pflege seines Vermächtnisses gering zu achten anfangen, würden wir unvermeidlich in solche Zeiten zurücksinken, aus denen uns die Heroen der Renaissance befreit haben. Darum ist die Kunst der Kritik und Hermeneutik mit den höchsten Zielen unserer Akademie eng verwachsen. Als eines besonderen und gleichsam persönlichen Bandes, das Sie mit uns verknüpft, gedenken Sie Ihrer aristotelischen Studien, indem Sie Sich durch Ihre Arbeiten über die Rhetorik und Poetik den Männern verbunden fühlen, welche die akademische Ausgabe des Aristoteles angeregt und ausgeführt haben. Sie werden also auch den neuen damit in engem Zusammenhange stehenden Unternehmungen der Akademie Ihre fördernde Theilnahme nicht versagen. Um so mehr freuen wir uns, Sie, den ins Deutsche Reich Heimgekehrten, in unserer

Mitte zu sehen und im Namen der Akademie habe ich die Ehre Sie herzlich willkommen zu heissen.

Hr. Bruns hielt folgende Antrittsrede:

Wenn ich von der Erlaubniss Gebrauch mache, mich mit wenigen Worten bei Ihnen einzuführen und Ihnen für meine Aufnahme in Ihren Kreis zu danken, so kann ich mich dabei eines gewissen beengenden Gefühles nicht erwehren. Ich kann mir nicht verhehlen, dass ich eine Art Fremdling in Ihrem Kreise bin und eigentlich nur halb hierher gehöre, da die Wissenschaft, der meine Kräfte gewidmet sind, die Rechtswissenschaft, als solche keine Stelle hier in der Akademie hat. Nur die Verwandtschaft, in der sie mit einem Theile der hier berechtigten Wissenschaften steht, hat mir die Aufnahme eröffnet. Allerdings bilden grade die drei Hauptzweige der philosophisch-historischen Abtheilung der Akademie, Philosophie, Geschichte und Philologie, zugleich auch drei Hauptgrundlagen der Rechtswissenschaft. Denn den Begriff des Rechts und seine allgemeinen ideellen Grundlagen müssen wir aus der Philosophie entnehmen; die historische Gestaltung des Rechts bei den einzelnen Völkern beruht auf ihrer allgemeinen Geschichte, und die Philologie ist für die beiden Rechte, die gewissermassen die Höhepunkte aller Rechtsbildung darstellen, das römische und germanische, der wesentliche und unentbehrliche Ausgang ihrer wissenschaftlichen Behandlung.

Insofern erscheint die Rechtswissenschaft überhaupt fast nur als ein Theil der Philosophie, Geschichte und Philologie, und insofern denn auch als berechtigt im Kreise der allgemeinen Wissenschaften, für deren Pflege die Akademie bestimmt ist. Nur ist mit diesen drei Elementen das Wesen der Rechtswissenschaft selber keineswegs erschöpft. Im Gegentheil liegt grade ihr eigentlicher Lebenskern noch ganz ausserhalb derselben, nämlich ihre ganze practische Aufgabe, die Ordnung und Beherrschung des wirklichen äusseren Lebens. Für die eigentliche Rechtswissenschaft als solche sind jene drei Elemente nur Mittel zum Zwecke,

der Zweck selber aber ist die juristische Dogmatik, d. h. die logische Entwickelung der Rechtsbegriffe, und dann die Milderung der logischen Consequenz durch Gründe der Billigkeit und Zweckmässigkeit. Dieses letztere wird von Seiten der exacten Wissenschaften vielleicht überhaupt kaum als eigentliche Wissenschaft anerkannt werden. Dagegen wird man für die andere erstere Seite, die logische Rechtsentwickelung, den Charakter der wahren Wissenschaft um so weniger gerade hier bestreiten können, als eben der Mann, dessen Gedächtniss wir heute feiern, Leibnitz, der Rechtswissenschaft einen sehr hohen Rang beigelegt hat, und ihr wenigstens in ihrer vollkommensten Vertretung bei den römischen Juristen eine Stelle dicht nach der Mathematik anweist. Er sagt geradezu: „post scripta geometrarum nihil exstare, quod vi ac subtilitate cum Romanorum iureconsultorum scriptis comparari possit", und an einer anderen Stelle: „nec quidquam vidi, sive rationum acumen sive dicendi nervos spectes, quod magis accedat ad mathematicorum laudem".

Allerdings will ich nicht verhehlen, dass Leibnitz dies nur von den römischen Juristen sagt, und von der Jurisprudenz seiner Zeit vielmehr meint, in keiner von allen Wissenschaften würden so viele Bücher geschrieben und so wenig Gedanken producirt, als gerade in der Rechtswissenschaft. Ob dieses auch noch auf die heutige Rechtswissenschaft passt, habe ich hier nicht zu untersuchen, denn es liegt mir überhaupt fern, eine selbständige Berechtigung der Rechtswissenschaft hier in der Akademie begründen zu wollen. Im Gegentheil lege ich ein grosses Gewicht grade darauf, dass hier die sog. theoretische, oder, wenn ich so sagen darf, humanistische Seite der Rechtswissenschaft, d. h. ihre philosophische, historische und philologische Seite, eine Art Zuflucht findet und Anerkennung und Vertretung erhält. Schon lange besteht eine gewisse Kluft zwischen der theoretischen und praktischen Behandlung der Rechtswissenschaft, und es ist gar nicht zu verkennen, dass diess in der nächsten Zeit durch die bevorstehenden grossen Gesetzgebungen noch erweitert werden wird. Vor 60 Jahren konnte mein berühmter Vorgänger hier in der Akademie, Savigny, in seiner Schrift über den „Beruf unserer Zeit zur Gesetzgebung" seiner Zeit diesen Beruf absprechen. Die heutige Zeit lässt sich diesen Beruf nicht mehr nehmen. Das im neuen Reiche vereinigte Deutschland verlangt dringend gemeinsame

neue Gesetzbücher, und sieht in ihnen eine besonders wichtige und kräftige Besiegelung der neu errungenen Einheit. Unsere Reichsregierung hat dieselben darum auch mit gewohnter kräftiger Hand bereits in Angriff genommen: zum Theil sind sie schon fertig, zum Theil wenigstens angefangen. Für das practische Recht wird damit die lang ersehnte Befriedigung gewonnen worden. Bedenklicher sind die Folgen für die Wissenschaft des Rechts.

Jedes neue Gesetzbuch begründet einen gewissen Bruch mit der Vergangenheit. Freilich soll, ja muss es stets aus dem alten Rechte herauswachsen, allein nie wird sich die Gegenwart das Recht nehmen lassen, dabei eine Art Abrechnung mit der Vergangenheit zu halten; und wenn es richtig ist, was Goethe im Faust sagt, dass sich Gesetz und Recht wie eine Krankheit forterben, und grade dadurch Vernunft zu Unsinn, Wohlthat Plage wird, so ist grade die Abfassung neuer Gesetzbücher so recht eigentlich die Gelegenheit, solchen hereditären Krankheiten durch kräftige Operationen entgegenzutreten, und die Zeit, die die Kraft zu neuer Gesetzgebung in sich fühlt, wird auch stets geneigt sein, solche Missbildungen der Geschichte mit kühnen Schnitten zu beseitigen. Dass es aber auch unserer Zeit weder an der Lust noch am Muthe dazu fehlt, zeigt schon die neue Process-Ordnung, die fast in allen Hauptpunkten tief in die bisherige geschichtliche Bildung des Processes einschneidet.

Für die Wissenschaft wird dies fast unvermeidlich die Folge haben, dass sie zunächst eine mehr auf das unmittelbare practische Bedürfniss und die practische Verarbeitung der neuen Gesetze gewendete Richtung bekommt. Das Interesse für die Vergangenheit und die allgemeine humanistische Behandlung des Rechts tritt damit zunächst mehr zurück. Aber wie gross auch der Sprung sein mag, den die Gegenwart zu machen glaubt, im Laufe der Zeit erscheint er doch nur als ein einzelner Schritt der allgemeinen Entwicklung, und die Wissenschaft wird es sich nicht nehmen lassen, den inneren Zusammenhang mit der Vergangenheit historisch und practisch wieder zur Geltung zu bringen.

Hier aber ist der Punkt, wo die Akademie der allgemeinen Wissenschaften Stellung zu den Bewegungen der Rechtswissenschaft zu nehmen hat. Frei und fern von dem Treiben des practischen Lebens hat sie nur die allgemeine Entwicklung des menschlichen Geistes und Lebens ins Auge zu fassen, und von da aus, un-

bekümmert um die neuen Gestaltungen, die historische Entstehung und Ausbildung des Rechts als ein Element der in ihr vertretenen allgemeinen Wissenschaften zu behandeln.

Dies ist daher auch der Standpunkt, den ich bei meiner wissenschaftlichen Thätigkeit in der Akademie glaube einnehmen zu müssen. Ich hoffe dadurch mit meinen Herren Collegen von der Philosophie, Geschichte und Philologie in nahe Beziehung und Berührung treten zu können.

Hr. Mommsen, als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse, antwortete hierauf:

Die Pflicht, verehrter Herr College, die mir heute obliegt, Sie in unserem Kreise willkommen zu heissen, ist für mich in mehr als einer Hinsicht zugleich eine Freude. Die hervorragenden Arbeiten auf dem Gebiete des römischen Civilrechts und der römischen Rechtsalterthümer, die Ihnen schon lange einen bedeutenden Platz in der Wissenschaft gesichert haben, berühren mit meinem eigenen Arbeitsgebiet sich so vielfältig, dass ich wohl ein Recht darauf habe, eingedenk mancher bald zustimmenden, bald dissentirenden, immer aber fördernden wissenschaftlichen Begegnung, in Ihnen nicht bloss den Collegen überhaupt, sondern den Specialcollegen zu begrüssen. Aber in noch höherem Grade bin ich darüber erfreut, dass durch Ihre Wahl die Akademie diejenige Stellung, die ihr der Rechtswissenschaft gegenüber zukommt, aufs neue bethätigt hat, dass sie die stolze Tradition, die sich für sie an die Namen von Savigny und Homeyer knüpft, nicht hat wollen schwinden lassen. Wenn unser Kreis sich auf Philosophie und Mathematik einer- und auf Sprach- und Geschichtsforschung andererseits beschränkt, so kann dies so aufgefasst werden, als schlösse er die Rechtswissenschaft aus und liesse den Rechtsgelehrten nur etwa in dem Falle zu, wo er daneben noch eine jenen Kreisen angehörige Disciplin selbständig beherrscht. Dies trifft bei Ihnen nicht zu; Ihre gesammte Forschung, wie umfassend sie ist, überschreitet den Kreis der Rechtswissenschaft nicht. Aber wir haben Sie den-

noch gewählt, und wir durften Sie wählen, weil Ihre Rechtsforschung durchaus von geschichtlichem Geiste getragen, von der Methode historischer Forschung durchdrungen ist und wir in einer solchen Behandlung des Rechts selbst einen wesentlichen Theil der Geschichtsforschung erkennen. Mehr und mehr werden wir dessen inne, dass das ungeheure Gebiet derselben nur durch stetig sich steigernde Arbeitstheilung bewältigt werden kann; und somit ist es eine erfreuliche Erscheinung, dass auf dem Gebiet der Rechtswissenschaft eine Umwandlung sich vollzieht, welche die wissenschaftlichen Vertreter des historischen Rechts uns wenn nicht geradezu zuführt, so doch mehr und mehr nähert.

Sie haben es selbst ausgesprochen, dass das Band, welches die römische Rechtswissenschaft mit der praktischen Jurisprudenz verknüpft, täglich sich lockerer zieht, wenn es auch nie ganz zerreissen wird und nie ganz zerreissen kann. Wir alle freuen uns dessen, dass jene Zeiten, die den Beruf für Gesetzgebung sich selber absprachen, nicht mehr sind und mit dem Gefühl der Schwäche selbst auch diese vielleicht peinlichste seiner Offenbarungen verschwunden ist. Der Beruf ist da, wo die Noth da ist; gebieterisch fordert die neue Zeit von uns ein neues Recht. Wie sehr auch durch das Einreden Unberufener oder das Durcheinanderreden Berufener auf dem Gebiet der Gesetzgebung täglich gesündigt wird, immer steht das mangelhafte Streben hoch über dem muthlosen Verzagen. Das neue Recht wird kommen und damit tritt das alte zurück; aber es entschwindet nur aus dem praktischen Leben, um in der Forschung vollständiger, voraussetzungsloser, tiefer weiter zu wirken. In diesem Sinne nennen wir Sie unsern mitarbeitenden Genossen. Der Bruch mit der Vergangenheit, an dessen Beginn wir stehen, kann wohl dahin führen, dass das römische Civilrecht auch im Universitätsunterricht die erste Stelle einbüsst, die es jetzt darin noch inne hat; aber so lange die Erforschung der römischen und der mittelalterlichen Geschichte besteht, wird das Studium des römischen und des römisch-deutschen Rechts stets der eigentliche Schlüssel zum Eindringen in die Grundanschauungen bleiben. Die dem blossen Pragmatismus so leicht sich anheftende Äusserlichkeit und Gedankenlosigkeit, das von ihm fast untrennbare Haften am Besonderen und Persönlichen, man möchte sagen an dem Zufälligen im Wendegang der Dinge, wird an dem befruchtenden Einfluss allgemeiner Rechtsanschauung ihr Correctiv finden und

durch diese stets wieder darauf hingeführt werden, das Bleibende und Feste in der nationalen Gestaltung nicht aus dem Auge zu verlieren. Sie haben diese besonderen Beziehungen des Rechts zu der historischen Entwickelung in Ihren, die Rechtsalterthümer wie die Dogmengeschichte besonders in den Vordergrund stellenden Arbeiten wohl erkannt und verwandt. Je mehr die Praxis sich umgestaltet, desto enger gehören Sie uns an; und wir heissen Sie heute willkommen, nicht obgleich, sondern weil Sie ein Rechtsforscher sind.

Hr. Websky hielt folgende Antrittsrede:

Mit Recht werde ich den Tag, in dem ich in Ihre Mitte aufgenommen, zu den erhebensten meines Lebens rechnen; er bedeutet ein Ziel, das weit über die Erwartungen hinausgeht, die ich hegte, als ich in späteren Jahren meine bis dahin technischen Zwecken gewidmete Laufbahn aufgab.

Wenn ich bedenke, dass Jahrzehnte meines Lebens vergingen, in denen die Wissenschaft nur als ein dünner Faden meine Thätigkeit begleitete, so will es mir scheinen, als ob die höchste Zierde, mit der das Vaterland die Männer der Wissenschaft schmückt und die ich Ihrer Gunst verdanke, nur ein Traum, nicht Wirklichkeit sei.

Wohl wurde ich durch das Wohlwollen verehrter Lehrer unserer Hochschule, von denen ich einer kleinen Zahl noch heute meinen Dank zu Füssen legen kann, in alle Theile der mineralogischen Disciplinen mit unverkennbarer Bevorzugung eingeführt; doch concentrirte sich zunächst meine Richtung im Sinne meines Berufes als Bergmann auf die Specialität des Studiums der nutzbaren Lagerstätten.

Der Zufall wollte, dass grade dieses Feld mir bald unter den Füssen schwand und ausgeschlossen von der wissenschaftlichen Bewegung, welche die geologische Untersuchung der heimathlichen Gebirge in die Kreise meiner Collegen brachte, fand ich an der weniger an Zeit und Ort gebundenen Oryktognosie die meinem

geistigen Bedürfniss entsprechende Nahrung, zu der überdiess eine überwiegende Neigung sich schon beim Beginn meiner Studien vorgefunden hatte.

Zunächst weit von den Centren wissenschaftlicher Thätigkeit verschlagen und doch gefesselt von den Fortschritten der Mineral-Physik und Mineral-Chemie, mussten die wenigen Stunden, in denen ich das Glück hatte, mit den Koryphäen der Wissenschaft auf einigen grösseren Reisen zusammenzutreffen, sorgsam ausgenützt werden, um Fingerzeige über die Wege zu erhaschen, auf denen diese Fortschritte angebahnt wurden.

Und so mag es gekommen sein, dass grade die spärlich zufliessenden Hülfsquellen und die Nothwendigkeit, auf autodidaktische Kräfte zu recurriren, mir manche Vorzüge in der Methode der Behandlung und Ausnutzung der mir zugänglichen Mittel verschafft hat.

Erst meine Übersiedlung nach Breslau brachte mich wiederum in engen Verkehr mit ausschliesslich den Wissenschaften gewidmeten Kreisen und die liebenswürdige Zuvorkommenheit, mit der ich hier aufgenommen wurde, liess in mir den Gedanken reifen, mich ihnen gänzlich anzuschliessen.

Die weise Fürsorge der Leiter unseres Staates beschloss, daselbst ein in weitesten Kreisen anregendes Bild von den Schätzen des Mineralreiches in dem neuen mineralogischen Museum zu schaffen, und mitzuwirken an diesem Aufbau, schien mir ein ungleich wünschenswertheres Ziel zu sein, als das, welches mir mein damaliger Beruf für die weiteren Tage meines Lebens vorzeichnete.

Ich werde es bis an das Ende meines Lebens meinem verehrten Gönner und Freunde, Ferdinand Römer, danken, dass er in diesem Augenblicke eine hülfreiche Hand mir darbot und die Wege ebnete, welche meinen Eintritt in die akademische Laufbahn möglich machten; die philosophische Facultät der Universität Breslau nahm mich am 26. Jan. 1865 honoris causa in die Zahl ihrer Doctoren auf.

Und wenn nach Verlauf eines Jahrzehntes mir zur Zeit die Aufgabe wurde, die ausgiebigen Schätze, welche mein hochverehrter Lehrer Gustav Rose aufgehäuft, der Gegenwart zugänglich zu machen und als ein Denkmal seiner ruhmreichen Thätigkeit der Nachwelt zu sichern, so hoffe ich diesem Auftrage gerecht zu werden.

Eine verständige Vorsicht wird mir rathen, den Kreis meiner wissenschaftlichen Bestrebungen nicht auszudehnen; der weitere Ausbau der Oryktognosie nach der von Gustav Rose angebahnten Methode, namentlich im Gebiete der Krystallographie, möchte das Feld sein, auf dem zu wirken mir vorbehalten ist.

Da aber unwillkürlich jeder Zweig der mineralogischen Disciplinen ihrem gemeinsamen Ziele, der Geologie zuneigt, so wird, im Anschluss an eine mir aus meiner früheren technischen Thätigkeit zur Seite stehende Erfahrung, dieses Endglied der Mineralogie vielleicht auch einige Beiträge erhalten.

So kann ich denn weder den Umfang meiner bisherigen Leistungen noch das Feld, in dem ich solche in Aussicht stelle, als ein bedeutendes bezeichnen. Wenn Sie, meine Herren, nichtsdestoweniger Veranlassung nahmen, Ihr Auge auf mich zu lenken, mag wohl der traditionelle Anspruch der hier so eifrig gepflegten Mineralogie mir als ein unverdientes Erbe zugefallen sein, wohl auch die in meiner Rückkehr zu den Wissenschaften bekundete Treue an denselben zu meinen Gunsten gesprochen haben.

Nunmehr der Ihrige, werde ich bestrebt sein, den erhabenen Zwecken dieser Akademie meine Kräfte zu widmen, nur möchte ich — da jedes Amt seine Lehrzeit haben will — Ihrer Nachsicht bestens empfohlen sein.

Hrn. Websky's Antrittsrede beantwortete Hr. du Bois-Reymond, als Secretar der physikalisch-mathematischen Klasse, folgendermaassen:

Es ist nicht das erste Mal, Herr Websky, dass unsere Akademie aus der Bergmannskutte ihre besten Verstärkungen erhält. Das geheimnissvolle Licht, welches die bergmännische Sage der Vorzeit aus den Spalten und Klüften des Gesteins schimmern sah, ward in unseren Tagen in anderem Sinne zur Wahrheit. Der Nacht der Schächte und Stollen besonders des Erzgebirges entstiegen mehrere der glänzendsten Gestirne am Firmamente deutscher Wissenschaft. Alexander's von Humboldt Bergmanns-

lampe ward zur welterhellenden Leuchte, welche den Ruhm dieser Akademie fast mehr als sonst Etwas ausbreitete und erhöhte. In jenem kleinen, aber von deutschem Fleisse gründlich durcharbeiteten Revier erwarb er sich, wie er gern erwähnte, den geübten Scharfblick, der später den Bau der südamerikanischen Bergriesen durchdrang.

Wenn aus dem Bergfache weiterforschende Kenner der unorganischen Erdrinde hervorgehen, so wiederholt sich nur im Einzelnen die geschichtliche Entwickelung der Wissenschaft im Ganzen. Unsere heutige Mineralogie im weitesten Sinn ist eine Tochter des Bergbaues, wir dürfen hinzufügen, des deutschen Bergbaues. Rauhe germanische Urlaute, mit denen sächsische Bergleute heimathliche Vorkommnisse bezeichneten, bürgerten sich in der wissenschaftlichen Sprache sogar lateinischer Völker ein, und in der Reihe der Metalle reichen deutsche Berggeister classischen Gottheiten die Hand.

Vor dem philosophischen, das materielle All zergliedernden Blicke freilich scheint eine Wissenschaft der Mineralogie im engeren Sinne, d. h. als Kenntniss der Mineralspecies und ihrer Krystallformen, sich kaum begründen und umgrenzen zu lassen. Auf diesem Standpunkte, wo die Schranken von Raum und Zeit fallen und wo es keine Qualität mehr giebt, hat es keinen rechten Sinn, eine Reihe von Naturgegenständen, von unorganischen Individuen, beschreibend zusammenzufassen, weil sie zufällig Bestandtheile der uns zum Wohnsitze dienenden Erdrinde sind. Den alltäglichen Erzeugnissen der Laboratorien, Fabriken und Schmelzöfen, den krystallisirten organischen Verbindungen welche in der krystallographischen Optik neben Turmalin, Quarz und Kalkspath eine wichtige Rolle spielen, steht bei dieser Art von Betrachtung gleiches Recht zu mit Gebilden, die vor ungezählten Jahrtausenden in den Abgründen des noch in dissociirender Urgluth flammenden Erdballs entstanden. Ja sie haben vor diesen voraus, dass wir die Bedingungen ihres Entstehens kennen und nach Belieben herbeizuführen vermögen, während die Bedingungen, unter denen die meisten Mineralien wurden, mehr als unbekannt, unvorstellbar, geschweige herstellbar sind. Die anerkannte Schwierigkeit, ein System der Mineralogie aufzustellen, scheint der kritischen Aufhebung des Begriffes dieser Wissenschaft das Wort zu reden, indem darin das Zufällige in der Wahl der von ihr umfassten

Naturkörper und die Abwesenheit eines leitenden und fortzeugenden Gedankens sich offenbart.

Allein Betrieb und organische Gliederung der Wissenschaft lassen sich nicht von solcher der Wirklichkeit entrückten Höhe der Weltanschauung umformen und beherrschen. Gleichviel ob mit d'Alembert's vorsichtigem Tiefblick oder mit Auguste Comte's keckem Radicalismus begonnen, Nichts blieb jederzeit unfruchtbarer als das Unternehmen, ein rationelles System der Wissenschaften zu entwerfen und zur Geltung zu bringen. Unweigerlich behauptet geschichtliche Entwickelung ihr Recht. Die Mineralogie, wie Agricola sie schuf und wie sie seit drei Jahrhunderten als Zweig der Naturbeschreibung sich entfaltete, ist eine aus praktischem Bedürfniss wie aus theoretischem, einer gewissen Richtung zugewandtem Forschungstriebe mit Naturnothwendigkeit erwachsene grundlegende Disciplin. Sie umfasst eine gewisse Summe stets von Neuem in vielfacher Beziehung als unentbehrlich sich erweisender Kenntnisse, und bildet den Mittelpunkt für eine ganze Gruppe mehr abgeleiteter und verwickelter Disciplinen und Künste. So hat sie inmitten der unorganischen Naturlehre eine ähnliche Stellung wie inmitten der organischen Naturlehre die heute auch etwas in den Hintergrund gedrängte Anthropotomie. Gleich der Mineralogie scheinbar zufälligen und beschränkten Inhalts, bleibt Anthropotomie gleichwohl für alle Zeiten die Grundlage der Morphologie. An ihr wurden deren Grundbegriffe gefunden und entwickelte sich deren Kunstsprache. Durch ihre Schule muss wer an den entlegensten Punkten der Lehre von den Organismen mit wahrer Einsicht die höchsten Aufgaben behandeln, wie wer im bescheidensten Kreise heilkünstlerischer Bestrebungen sich nützlich machen will. Wie könnte die Krystallographie, die uns so tief in die Molecularmechanik des festen Aggregatzustandes einzuführen bestimmt ist, wie die Capillaritätslehre in die des tropfbar flüssigen, des Mutterbodens der Mineralogie sich entschlagen! Ist nicht Mineralogie die unerlässliche Vorschule der Geologie, d. h. der Schöpfungsgeschichte? Und sind nicht die Kinder jener geheimnissreichen Urzeit, deren viele wir so wenig nachzumachen verstehen, wie Erzeugnisse des Lebensvorganges, umgekehrt gerade deshalb für uns unschätzbar, weil sie unter Bedingungen entstanden, die nie wiederkehren? Insofern gewisse Kräfte und Eigenschaften der Materie nur unter beson-

deren Umständen sich bethätigen, lernen wir so die Materie weit vollständiger kennen, als wären wir nur auf unsere heutigen Hülfsmittel angewiesen. Endlich die Ansprüche des praktischen Lebens an die Wissenschaft zurückweisen zu wollen, wäre so unklug wie undankbar.

So bleibt Ihrer Wissenschaft, Herr Websky, die Theilnahme der Denker und Forscher dauernd gesichert. Ihre Mittheilungen aus deren Gebiete werden stets unserer regen Aufmerksamkeit gewiss sein. Lebhaft freut sich die Akademie, den Platz so würdig ausgefüllt zu sehen, den der Tod eines Mannes leer liess, an dessen Namen für ihre älteren Mitglieder das Andenken an eine grosse Vergangenheit und eine Fülle theurer Erinnerungen sich knüpft. Kein besserer geistiger Geleitsmann konnte Sie, Herr Websky, in unseren Kreis einführen, als Gustav Rose, dessen Nachfolger die Akademie durch mich herzlich in Ihnen willkommen heisst.

Hierauf theilte Hr. Mommsen als Sekretar der philosophisch-historischen Klasse das Folgende mit.

Gemäss den Vorschriften des Statuts der von der Frau Wittwe Charlotte Stiepel geb. Freiin von Hopffgarten errichteten Charlottenstiftung für Philologie ertheilte die Akademie in Übereinstimmung mit dem unten mitgetheilten Gutachten der Sachverständigen unter den für das erste Stipendium dieser Stiftung in Beantwortung der Frage

> Es soll dargestellt werden das Verhältniss der Sprache der römischen Rechtsbuchs für Currätien (*Lex Romana Utinensis*) zur schulgerechten Latinität und zwar nur hinsichtlich der Nominalflexion und der Verwendung der Casusformen.

eingegangenen vier Preisschriften der mit dem Spruch

Virtutis spolia cum videt, gaudet labor

bezeichneten Arbeit den Preis von jährlich 1350 M. auf die nächsten vier Jahre, von welchen der erste Jahresbetrag am heutigen Tage, die drei folgenden am 1. Juli 1876. 1877. 1878 zur Zahlung gelangen. Verfasser derselben ist Herr Dr. Ludwig Stünkel aus Höxter, zur Zeit in Strassburg im Elsass[1]), und hat derselbe seine statutenmässige Qualification nachgewiesen.

Gemäss der testamentarischen Verfügung derselben Frau Wittwe Charlotte Stiepel kam ferner ein einmaliges Stipendium zur Vergebung zum Zweck der Reise eines geeigneten Philologen nach Italien und des Aufenthalts desselben daselbst zum Studium der Alterthümer dieses Landes. Unter den in Beantwortung der Frage

> Die bekannten oder durch Vergleichung anderer Handschriften mit Wahrscheinlichkeit sich ergebenden Lesarten des verlorenen Codex Spirensis der dritten Dekade des Livius sollen zusammengestellt und geprüft werden zur Feststellung des Verhältnisses dieser Handschrift zu dem Puteanus und zur Sicherung der Grundlagen der Kritik dieses Textes.

eingegangenen vier Preisschriften erschienen nach den gleichfalls unten mitgetheilten Gutachten der Sachverständigen die drei mit den Sprüchen

1. Νίκη φιλόγελως φιλόλογοί τε παρθένοι
   τὰ νῦν μεθ' ἡμῶν εὐμενεῖς ἔποιτθε δή
2. Ein Schelm giebt mehr als er hat
3. *Sic ut quimus, quando ut volumus non licet*

bezeichneten sämmtlich als des Preises würdig. Da indess nach den Bestimmungen des Testaments eine Theilung des Preises unzulässig ist, ertheilte die Akademie der letztgenannten mit dem Spruch

Sic ut quimus, quando ut volumus non licet

versehenen als der relativ vorzüglichsten den Preis von 6000 M. Verfasser derselben ist Herr Dr. August Luchs, Privatdocent in Strassburg im Elsass, und hat derselbe gleichfalls seine statuten-

---

[1]) In Folge eines Versehens des fungirenden Classensecretars wurde in der Sitzung selbst eine unrichtige Schedel eröffnet und demnach in derselben ein irriger Name genannt.

mässige Qualification nachgewiesen. Die Verfasser der beiden mit den Sprüchen

Ein Schelm giebt mehr als er hat

und

Νίκη φιλόγελως

bezeichneten Abhandlungen wurden aufgefordert ihre Namen zum Behuf der Veröffentlichung in den akademischen Monatsberichten, falls sie dieselbe wünschen sollten, der Akademie zu nennen. Sie haben indess beide erklärt von dieser Aufforderung keinen Gebrauch machen zu wollen.

Ferner theilte Derselbe folgende Gutachten mit:

I.

Es sind dem Unterzeichneten von der K. Akademie der Wissenschaften vier Arbeiten zur Beurtheilung vorgelegt worden, welche das Verhältniss der Sprache der Lex Romana Curiensis zur schulgerechten Latinität in Bezug auf Nominalflexion und Anwendung der Casusformen zum Gegenstande haben; und er soll sich darüber aussprechen, ob eine derselben und welche vor den übrigen des von der Akademie ausgesetzten Preises würdig erscheine. Es werden im Folgenden die vier Arbeiten mit den Zahlen von I—IV bezeichnet werden, und zwar soll die mit dem Motto: *Vilius argentum est auro, virtutibus aurum* die Bezeichnung IV, die mit dem Motto: In der Sprache durchdringen und vereinigen sich Geist und Natur die Bezeichnung III, die mit dem Motto: φιλοκαλοῦμεν γὰρ μετ' εὐτελείας καὶ φιλοσοφοῦμεν ἄνευ μαλακίας die Bezeichnung II, die mit dem Motto: *Virtutis spolia cum videt, gaudet labor* die Bezeichnung I tragen. Es ist damit zugleich die Reihenfolge angegeben, in welche gemäfs dem Erachten des Unterzeichneten von IV zu I ansteigend die vier Abhandlungen nach dem Masse zu bringen sind, wie den Verfassern die Lösung der gestellten Aufgabe gelungen ist.

In einer Hinsicht — dies muss vorausgeschickt werden — täuschten die vier Arbeiten sämmtlich die Erwartung, wenigstens

des Unterzeichneten: die manigfaltigen Abweichungen der Sprache des zu untersuchenden Denkmals von der schulgerechten Latinität würden ja kein Gegenstand wissenschaftlicher Prüfung sein können, wenn man in denselben ausschliesslich die unvermeidlichen Fehler eines beliebigen Barbaren zu sehn hätte, der eine Sprache zu schreiben versucht ohne ihrer mächtig zu sein; ihre Bedeutung für die Sprachgeschichte liegt vielmehr darin, dass der Urheber der Schrift vorzugsweise nach einer bestimmten Richtung hin von der schulgerechten Latinität abweicht, nach der Richtung der Sprache nämlich, die ihm allein geläufig war, der romanischen Vulgärsprache, die er jedoch darum eben so wenig schreibt wie irgend einer der vielen in gleicher Lage befindlichen Zeitgenossen, weil es für ihn kein anderes Schreiben als Lateinschreiben gibt, ihm auch nicht bewusst ist, wie wenig er sich auf diese Kunst versteht. Liegt nun das sprachliche Interesse der Lex Curiensis und mancher Denkmäler ähnlicher Art darin, dass sie von der Beschaffenheit romanischer Vulgärsprache solcher Perioden Kunde gewähren, für welche es uns an directen Aufschluss gebenden Urkunden beinahe gänzlich gebricht, so liegt es bei Untersuchung des sprachlichen Charakters derselben ohne Zweifel nahe, fortwährend im Auge zu behalten, welche Belehrung über den nämlichen Gegenstand von anderer Seite her zu gewinnen ist, nämlich aus der Beschaffenheit der romanischen Schriftsprachen und Mundarten, welche die Fortsetzung jener Vulgärsprache sind, und deren gemeinsame Züge, soweit dieselben in den ältesten schriftlichen Aufzeichnungen schon begegnen, als Züge auch der romanischen Vulgaris anzusehen man volles Recht hat. Hinwieder wird bei der Untersuchung eines spätlateinischen Documentes, in welchem die Einwirkung der gesprochenen Volkssprache sich so deutlich wahrnehmen lässt, wie es bei der Lex Curiensis der Fall ist, die weitere Frage zu beantworten sein, ob neben den Eigenthümlichkeiten seiner Sprachgestalt, welche mit allgemein romanischen Sprachbesonderheiten zusammenfallen, nicht anderweitige Merkmale sich finden lassen, welche zwar ebenfalls aus der Herrschaft vulgärer Sprachgewohnheit sich erklären, unter welcher der Verfasser stand, aber nicht gemeinromanischer, sondern provinzial sich unterscheidender; ob nicht bloss seine Zugehörigkeit zur Gesammtheit der Romanen, sondern auch die zu der einen oder der andern der romanischen Bevölkerungen sich in seiner Weise lateinisch zu schreiben erkennen lasse. Im Allgemeinen ist

das Gesagte wohl auch in Übereinstimmung mit den Anschauungen, von welchen die Verfasser der eingereichten Abhandlungen ausgegangen sind; nur dass der von III die schwer zu rechtfertigende Ansicht äussert, der Redactor der Lex sei des Lateinischen vollkommen mächtig gewesen, habe also nur unwillkürlich dem Rätoromanisch, das er zu schreiben Willens gewesen, oftmals richtiges Latein untermischt. Dagegen haben sie sämmtlich es an einer eingehenden methodischen Bezugnahme auf die romanischen Sprachen fehlen lassen, wenn sie gleich alle gelegentlich diesen oder jenen Punkt berühren, der hiebei in Betracht kam (am wenigsten thut nach dieser Richtung der Verfasser von IV), sei es dass ihnen die gründliche Kenntniss der romanischen Idiome, namentlich in ihrer ältesten erreichbaren Gestalt, abging, ohne welche werthvolle Ergebnisse zu gewinnen unmöglich war; sei es dass sie, weil die Formulirung der Aufgabe durch die Akademie nicht ausdrücklich auf die hier hervorgehobene Seite des Gegenstandes hinwies, sich des Eingehens auf die nahe liegenden weiteren Fragen überhoben glaubten. In Betracht, dass diese Annahme in der That durch die Fassung der Aufgabe sich rechtfertigen liess, würde es als ein Unrecht erscheinen, wenn eine sonst gute Arbeit um der Unterlassung der besprochenen weiteren Untersuchung willen, als unzulänglich bezeichnet würde. Dagegen würde allerdings bei sonst gleichen Leistungen der Hinzutritt einer Vervollständigung der Arbeit in dem angegebenen Sinne den Ausschlag für die Bevorzugung geben dürfen. Leider aber ist in der Arbeit II, welche sich sehr viel öfter als die übrigen auf romanische Spracherscheinungen einlässt, nahezu alles, was in dieser Beziehung vorgebracht wird, werthlos. Dem Verfasser steht augenscheinlich nur eine ganz geringe Kenntniss romanischer Sprachen zu Gebote, die Geschichte ihrer Entwickelung scheint ihm völlig fremd, die Auffassung ihrer von ihm gelegentlich berührten Lautverhältnisse ist meistens durchaus irrig; so werden denn die Beweise, die der Verfasser etwa mit dem führt, was er für Thatsachen romanischer Grammatik hält, in der Regel hinfällig, und was unter andern Umständen eine werthvolle Erweiterung hätte werden können, wird arge Verunstaltung einer Arbeit, an welcher sonst manches zu loben ist.

Die Arbeit IV leistet darum geringe Dienste, weil sie es an dem nöthigen Fleisse in der Sammlung der Erscheinungen fehlen

lässt: es entgehen ihr manche der wichtigsten Vorkommnisse völlig, und bezüglich solcher, welche sie beachtet, gibt sie zu oft keinen Aufschluss darüber, ob dieselben häufig genug erscheinen um in einem nachlässig geschriebenen Texte für mehr als Versehen gelten zu können. Wenn beispielsweise von der Endung *e* im Gen. sing. dritter Declination es in der That nur Ein Beispiel in dem ganzen Gesetzbuche gäbe, so würde an dieser einzigen Stelle sicher ein Schreibfehler angenommen werden müssen; nur wer der Beispiele davon eine beträchtliche Zahl beizubringen weiss, gewinnt das Recht davon als von einer sprachlichen Erscheinung zu reden. Aehnliches gilt von der Verbindung der Präpositionen mit Casusformen; durch je eine Belegstelle ist eine Regel nicht zu erhärten. Auch was zur Erläuterung der Erscheinungen beigebracht wird, ist oft sehr wenig glücklich gefunden; es kann keine Erklärung für das Vorkommen von qui für quae sein, dass im Lateinischen inquiro neben quaero steht.

Die Arbeit III ist bei weitem reicher an Sammlungen von Belegen für die Eigenthümlichkeiten der Sprache des Textes; doch büssen diese Belegsammlungen dadurch von ihrem Werthe nicht wenig ein, dass viele der angezogenen Stellen unrichtig aufgefasst sind, und in Folge davon den entscheidenden Wortformen eine Verwendung zugeschrieben wird, welche sehr oft in dem angeführten Wortcomplexe keineswegs vorliegt; dies ist oftmals mit der grossen Verworrenheit des Satzbaues der Lex zu entschuldigen, ist aber da schwerer zu verzeihen, wo der Wortlaut der Lex Visigothorum den gewünschten Commentar zu der rohen Nachbildung der Lex Curiensis gewährt. Reiflichere Überlegung würde auch sonst dazu geführt haben, an manchen Stellen Gesagtes wieder zu unterdrücken: es kann z. B. nicht zur Widerlegung von Corssens Ansicht, das *m* am Schlusse tonloser Endungen sei im Vulgärlatein als geschwunden zu betrachten, auf den Umstand hingewiesen werden, dass es in der Lex Curiensis oftmals noch geschrieben erscheint; dass es für den Redactor derselben gar nicht mehr als gesprochener Laut vorhanden gewesen sei, äussert übrigens der Verfasser von III an anderer Stelle selbst. Bezugnahme auf die romanischen Sprachen findet sich in dieser Arbeit nur selten, und wo sich der Verfasser dazu entschliesst, ist er wenig glücklich darin; er spricht in solchen Fällen fast nur vom Neufranzösischen, zu welchem er doch weit entfernt ist die Sprache

der Lex sich in näherer Beziehung zu denken; vom heutigen Rätoromanisch nur an Einer Stelle und zwar mit Bezug auf eine Erscheinung, die dieses Idiom mit der Mehrzahl der romanischen Sprachen gemein hat; und doch möchte er die Sprache der Lex geradezu als raetoromanisch angesehn wissen. Es kommt zu den gerügten Fehlern hinzu, dass die gesammte Darstellung an grosser Unklarheit des Ausdruckes leidet.

Fleissige Beobachtung, das Streben nichts beachtenswerthes sich entgehen zu lassen, ist bei dem Verfasser von II rühmend anzuerkennen, der mehrfach sogar Dinge in seiner Arbeit zur Sprache bringt, deren Erörterung mit dem Thema in keinerlei Zusammenhang steht, wenn sie gleich in einer allseitigen Beleuchtung der Lex ihre Stelle finden mussten (z. B. die Weise der Datirung der Capitel); auch Sauberkeit der Ausdrucksweise vermisst man bei ihm nicht. Was den Werth seiner Leistung in hohem Masse beeinträchtigt, ist einmal der bereits berührte Umstand, dass er sich über Gegenstände äussert, über welche man ohne methodische Schulung in romanischer Linguistik Haltbares nicht vorbringen kann, sodann der zweite, dass sein Vertrauen gegenüber dem Überlieferten weiter geht als gerechtfertigt ist. Unverkennbarer Schreibfehler weist die Lex in allen drei Handschriften, und in der von Hänel zum Abdruck gebrachten St. Gallischen nicht am wenigsten, eine so grosse Zahl auf, dass es im höchsten Grade unvorsichtig ist, jede beliebige auch nur an Einer Stelle nachweisbare Abweichung von der schulgerechten Wortform gleich als Spracheigenthümlichkeit zu betrachten und nicht bloss dem Schatze gesicherter Spracherscheinungen einzuverleiben, sondern sofort auch mit dem Versuche einer Erklärung ihrer Gestalt zu bedenken; welches beides der Verfasser von II viel zu rasch zu thun bereit ist. Dieser Umstand in Verbindung mit dem andern, dass bei den Erklärungsversuchen nun vorzugsweise die Ansichten von romanischen Spracherscheinungen in's Spiel kommen, von welchen vorher die Rede war, und mit dem dritten, dass sehr zahlreiche Stellen des Textes irrig aufgefasst und in Folge davon gewissen Formen Bedeutungen beigelegt sind, welche ihnen nicht zukommen, hat eine solche Menge von irrthümlichen Aufstellungen zur Folge, dass an eine Prämiirung dieser Arbeit nicht gedacht werden kann, wenn gleich nach Tilgung alles Unhaltbaren immer noch ein Specimen löblichen Fleisses übrig bleiben würde.

Wohl aber ist die Arbeit I der in Aussicht gestellten Belohnung würdig. Hat sie nicht alle Fragen erörtert, die sich an den behandelten Gegenstand knüpfen, so war dies, wie oben gesagt wurde, auch nicht ausdrücklich gefordert, und sie behandelt dafür das, was sie sich zu behandeln vornimmt, mit um so gleichmässigerer Sorgfalt und um so besserem Erfolge. Sie versäumt nicht die literarische Stellung des Denkmals, die Natur seines Styles, die Beschaffenheit der Überlieferung festzustellen, bevor sie an die Darlegung der einzelnen Spracherscheinungen geht, nach denen gefragt wird. Mit eben so viel Vorsicht wie Fleiss und in leicht übersehbarer Anordnung trägt sie dann die Beobachtungen zusammen, oft sich der Mühe des Zählens der Belege für concurrirende Erscheinungen unterziehend, und schreitet ohne Übereilung zu den sich ergebenden Schlüssen. Dem Romanisten legen diese freilich oft genug ein weiteres Wort auf die Zunge, das er sich wundert nicht ebenfalls zu vernehmen; aber er muss doch dankend anerkennen, dass der Verfasser ihm erst die rechte Zuversicht gibt es auszusprechen. Derselbe bedauert, dass er nicht mehr Zeit auf die Bearbeitung des Gegenstandes habe wenden können, da ihm die Stellung der Aufgabe erst spät bekannt geworden sei, und dass er sich habe versagen müssen einige ihm bekannte literarische Hilfsmittel zu benutzen. Es ist denn auch in der That im Einzelnen an der Arbeit dies und jenes auszusetzen, was bei erneuter Prüfung der Verfasser selbst zu ändern schwerlich anstehn wird; er wird die Form seu 365,6 lieber gleich seum d. h. suum setzen als gleich sei d. h. sui; er wird die S. 77 und 97 ausgesprochenen Vermuthungen, die er jetzt schon mit gerechtfertigter Zaghaftigkeit vorbringt, vorziehn gänzlich zu unterdrücken; die sich widersprechenden Äusserungen über auslautendes *s*, welche wir jetzt S. 42 und S. 111 bei ihm finden, in Einklang bringen; die vom Nominativ in der Function des Accusativs gegebenen Beispiele S. 113, die Berechtigung der S. 146 und 147 vorgetragenen Unterscheidung zwischen de im Sinne des Theilungsartikels und de im Sinne des partitiven Genetivs und die Richtigkeit seiner Auffassung der dort gesammelten Stellen nochmals prüfen und so das jetzt nur für die Hauptsachen geltende Urtheil des Unterzeichneten auch für alle Einzelheiten gerechtfertigt erscheinen lassen, dass seine Arbeit verständig angelegt, fleissig ausgeführt, an Er-

gebnissen von Werth reich und der von der Akademie ausgesetzten Belohnung würdig sei.

Adolf Tobler.

Dem vorstehenden von Hr. Tobler erbetenen Gutachten ist die unterzeichnete akademische Commission für die Charlottenstiftung beigetreten.

Bonitz. Curtius. A. Kirchhoff. Mommsen.

II.

Die auf Anlass der Charlottenstiftung von der K. Akademie gestellte Preisaufgabe „Die bekannten oder durch Vergleichung anderer Handschriften mit Wahrscheinlichkeit sich ergebenden Lesarten des verlorenen Codex Spirensis der dritten Decade des Livius sollen zusammengestellt und geprüft werden zur Feststellung des Verhältnisses dieser Handschrift zu dem Puteanus und zur Sicherung der Grundlagen der Kritik dieses Textes“ hat vier Bewerbungsschriften hervorgerufen mit den Denksprüchen:

1) Ὅσον πλέον ἥμισυ παντός.
2) Νίκη φιλόγελως φιλόλογοί τε παρθένοι
τὰ νῦν μεθ' ἡμῶν εὐμενεῖς ἔποισθε δή.
3) Ein Schelm giebt mehr als er hat.
4) *Sic ut quimus quando ut volumus non licet.*

Der Verfasser der in Italien abgefassten Schrift mit dem Motto ὅσον πλέον ἥμισυ παντός ist darauf ausgegangen, das für die Ermittelung der Lesarten des verlorenen Cod. Spirensis der dritten Decade des Livius vorhandene handschriftliche Material zu bereichern. Er hat demnach von den von Mommsen in den Anal. Livian. auf Grund von Probecollationen einiger Abschnitte der dritten Decade zu der Familie des Spirensis gestellten Handschriften vollständig (d. h. von B. 26-30, so weit Rhenanus den Spirensis benutzte) verglichen die codd. 37. 48. 55. 63. 43 (zum Theil 65) und reiht die Varianten dieser Handschriften nebst den von Rhenanus bezeugten Lesungen des Spirensis, sowie den Lesarten der Aldina vom Jahre 1520, deren sich Rhenanus bei Vergleichung des Spirensis bedient, auf, um auf dieser Grundlage das Verhältniss dieser Handschriften zu einander und zu dem Cod. Spirensis näher zu bestimmen.

So dankenswerth diese Vermehrung der handschriftlichen Mittel für die Lösung der gestellten Aufgabe ist, so kann die Arbeit selbst als eine Lösung nicht angesehen werden, da der Verfasser den Versuch nicht gemacht hat, die mit diesen Mitteln reconstruirte Textesrecension des Spirensis an der Überlieferung des Puteanus und der recipierten Textesgestalt zu messen und nachzuweisen, welchen Gewinn die Livianische Kritik in der dritten Decade aus der Verwerthung des Spirensis ziehen könne.

Einen richtigeren Weg haben die Verfasser der drei anderen Abhandlungen eingeschlagen.

Die in lateinischer Sprache abgefasste Abhandlung mit dem Denkspruch: Νίκη φιλόγελως φιλόλογοί τε παρθένοι τὰ νῦν μεθ' ἡμῶν εὐμενεῖς ἕποισθε δή zerfällt in zwei Theile, deren erster die *Prolegomena* (p. I—XL), der zweite einen *Conspectus scripturarum quae in codice Spirensi aut extiterunt aut extitisse videntur* (p. 1—128) enthält. In den ersteren werden die allgemeinen Grundsätze entwickelt, welche in dem *Conspectus scripturarum* zur Anwendung kommen, indem vorab des Rhenanus Verfahren bei Benutzung des Spirensis sowohl in seinen Adnotationes als in dem von ihm hergerichteten Texte ermittelt wird, sodann in dem Nachweis der durch verschiedene Mittelglieder hindurchgezogenen Descendenz des Cod. Puteanus und Spirensis von einem gemeinschaftlichen Original die Erklärung gesucht wird für das Gemeinsame beider und für die Unterschiede sowohl in anderen significanten Lesarten als namentlich in den dem Puteanus eigenen zahlreichen grösseren und kleineren Lücken, und endlich drittens aus dem von Mommsen in den Anal. Liv. für zwei grössere Abschnitte der dritten Decade zusammengestellten reichhaltigen handschriftlichen Material diejenigen Handschriften ausgeschieden werden, deren vollständige Collation zur Feststellung von Lesarten des Spirensis nothwendig oder wünschenswerth sei. Der *Conspectus scripturarum* selbst aber giebt eine nach der Abfolge des Livianischen Textes (B. XXVI—XXX) geordnete Übersicht über die mit den bis jetzt vorhandenen Mitteln (denn Verfasser hat keine neuen Collationen von Handschriften gehabt) gewonnenen Lesarten des Spirensis mit stetiger Markierung der grösseren oder geringeren Zuverlässigkeit ihrer Ermittelung und unter Beifügung der mit ihm übereinstimmenden Handschriften jüngeren Datums; ihnen sind die Lesarten des Puteanus gegenübergestellt, meist so, dass die Zusammenordnung selbst die Be-

rechtigung der einen oder der anderen Überlieferung erkennen lässt, doch wird bei wichtigeren Stellen der Werth beider Lesungen in eingehender Erörterung abgeschätzt und damit zugleich die in den Prolegomenen niedergelegten Grundanschauungen im Einzelnen gefestigt und erläutert.

Dem Verfasser der Schrift mit dem Motto: „Ein Schelm giebt mehr als er hat" standen neue Handschriftenvergleichungen ebenfalls nicht zur Verfügung, sondern er operiert allein mit dem allgemein zugänglichen Material. Er sucht daher vor allem, unter besonderer Rücksicht auf das Münchener Fragment des Cod. Spirensis, das von Rhenanus in seinen Adnotationes zur dritten Decade befolgte Verfahren ins Licht zu stellen und nachzuweisen, wie weit auch über die von ihm ausdrücklich bezeugten Lesarten des Spirensis hinaus aus der Baseler Ausgabe und dem von Rhenanus zu Grunde gelegten Druck Lesungen dieser Handschrift mit Wahrscheinlichkeit erschlossen werden können, und ferner in Verfolg der von Mommsen in den Anal. Livian. festgestellten Ermittelungen diejenigen Handschriften Drakenborch's herauszuheben, welche der Recension des Spirensis sich anzuschliessen scheinen. Indem er sodann das Verhältniss des Spirensis zu dem Puteanus näher dahin bestimmt, dass beide aus gemeinschaftlicher Quelle geflossen sind, beide Correcturen und Interpolationen erlitten haben, keiner von beiden Handschriften der unbedingte Vorrang vor der andern zu vindicieren sei, nur dass in der Wortstellung dem Spirensis grösseres Zutrauen geschenkt wird, wägt er an einer Auswahl wichtigerer Stellen die Lesarten des Spirensis und des Puteanus aus inneren Gründen gegen einander ab, um auf diese Weise an erlesenen Beispielen darzuthun, welcher Nutzen der Kritik des Livius aus der Berücksichtigung des Spirensis zuwachse.

In ähnlicher Weise verfährt der Verfasser der Arbeit, der das Motto *Sic ut quimus quando ut volumus non licet* vorgesetzt ist. Er geht davon aus, die Mittel zu bezeichnen, mit denen es möglich ist, den Text des verlorenen Cod. Spirensis wieder zu gewinnen, nämlich die von Rhenanus entweder direkt durch Nennung des Codex oder durch andere, Benutzung der Handschrift verrathende, Wendungen bezeugten Lesarten, dann die aus der Vergleichung der dem Rhenanus vorliegenden Ausgaben zu erschliessenden, endlich die aus jüngeren der Recension des Spirensis verwandten Handschriften zu ziehenden Lesungen. In letzterer Beziehung standen dem Ver-

fasser für das 27. Buch neue Collationen der von Mommsen unter die dem Spirensis nahestehenden Handschriften gerechneten Codices 43 und 63 zu Gebote, über die in einem Anhange besonders gehandelt wird. In dem Haupttheile der Arbeit aber hat sich Verfasser beschränkt auf die von Rhenanus in der einen oder anderen Weise bezeugten Lesarten, und indem er, nach Kategorien gesondert, die mit dem Puteanus übereinstimmenden Lesarten des Spirensis, dann diejenigen, in welchen die Recension des Puteanus dem Spirensis überlegen ist, sowie diejenigen, in welchen der Text des Spirensis als der bessere oder minder verderbte sich erweist, aufführt und die Discrepanzen aus inneren Gründen, insbesondere Rücksichten des Livianischen Sprachgebrauchs, gegen einander abschätzt, gelangt er zu dem Resultat, dass im Allgemeinen der Puteanus wie bisher als der Vertreter der älteren und besseren Überlieferung der Texteskritik der dritten Decade des Livius zu Grunde zu legen sei, dass aber der Spirensis, der eine vom Puteanus unabhängige, aber vielfach verderbte und interpolierte Recension darbiete, sowohl in einzelnen Lesarten als namentlich in Ergänzung von Lücken des Puteanus neben diesem für die Kritik der dritten Decade zu verwerthen sei. Indem sodann für das 27. Buch die Lesarten der beiden genannten Handschriften, in ähnlicher geordnet, aufgereiht und an der Überlieferung des Puteanus gemessen werden, wird auch von dieser Seite das über den Spirensis gewonnene Ergebniss bestätigt.

Die drei letztgenannten Arbeiten erschienen jede für sich als preiswürdig und es lag also die Aufgabe vor, aus drei guten die relativ beste auszuwählen. Für die zweite Arbeit wurde geltend gemacht, dass sie von allen den vollständigsten Überblick der zur Zeit bekannten Lesungen des Spirensis gewähre. Die dritte und vierte dagegen schienen der Mehrzahl der Prüfenden das Verhältniss der beiden Handschriften zu einander eindringlicher und gründlicher zu erfassen, indem sie die wesentlichen Eigenthümlichkeiten nach Kategorien zusammenzuordnen unternehmen und die schliessliche Lösung der Aufgabe mit richtiger Methode vorbereiten. Unter diesen beiden gab die Mehrzahl, indem sie die in der dritten Arbeit bewiesene Gewandtheit und Sachkunde, namentlich auch in der Behandlung der einschlagenden sachlichen Fragen, anerkannte, doch der vierten in sofern den Vorzug, als jene die verschiedenen Seiten der Frage mehr anversucht als zum Abschluss gebracht hat und im

Ganzen zu wenigen verlässlichen Ergebnissen gelangt zu sein scheint. Allerdings ist der Verfasser dieser in der Geschichte der Textesüberlieferung nicht über den Puteanus und den Spirensis hinaufgegangen und hat den allmählichen Gang des Verderbnisses auf beiden Seiten nicht zur Anschauung gebracht; womit er denn ausser Stande gesetzt war für die eigenthümliche Übereinstimmung und Abweichung dieser Handschriften eine befriedigende Erklärung zu gewinnen. Die Annahme eines bei der Vorlage des Spirensis in weiterem Umfange und nicht ohne Willkür thätig gewesenen Recensenten kann als solche nicht gelten. Dennoch erscheint die mit dem Motto *sic ut quimus* bezeichnete Arbeit als ein so nützlicher und anerkennenswerther Beitrag zur Lösung der gestellten Aufgabe, dass schliesslich die Mehrzahl der Stimmen sich auf sie vereinigte. Bonitz. Curtius. A. Kirchhoff. Mommsen. J. Vahlen.

Derselbe verlas darauf den von der vorberathenden Commission der Bopp-Stiftung, bestehend aus den HH. Lepsius, A. Kuhn, Ebel, Steinthal und Weber, abgestatteten Bericht:

Die unterzeichnete Commission beehrt sich hiermit, gemäss §. 11 des Statuts der Bopp-Stiftung, für die bevorstehende Feier des Leibnizischen Jahrestages folgenden kurzen Bericht über die Wirksamkeit der Stiftung im verflossenen Jahre und den Vermögensbestand derselben zu erstatten.

Für den 16ten Mai d. J. ist die Verwendung des Jahresertrages der Stiftung als Unterstützung junger Gelehrter in Anerkennung und zur Fortsetzung ihrer wissenschaftlichen Studien beschlossen, und zwar die Hauptrate im Betrag von 900 Mark dem Dr. R. Pischel, Privatdocent in Breslau, die zweite Rate im Betrag von 450 Mark dem Dr. H. Hübschmann, Privatdocent in Leipzig, verliehen worden.

Das Vermögen der Stiftung beläuft sich auf Elftausendachthundert Thaler, der jährliche Zinsertrag auf 530 Thaler (1590 M.).

Hr. du Bois-Reymond, als Secretar der physikalisch-mathematischen Klasse, berichtete über eine von dieser Klasse gestellte Preisfrage:

In der öffentlichen Sitzung am Leibniztage, dem 1ten Juli 1869, hatte die Akademie aus dem Cothenius'schen Legate folgende Preisaufgabe gestellt:

„Es ist bekannt, dass sich Weizenmehl und Roggenmehl wesentlich durch das verschiedene Verhalten von einander unterscheiden, welches die in denselben enthaltenen stickstoffhaltigen Bestandtheile unter dem Einfluss des Wassers zeigen. Bei der Behandlung des Weizenmehls mit Wasser bleiben, nach Absonderung der Stärke, schliesslich erhebliche Mengen einer stickstoffhaltigen Substanz, des sogenannten Klebers, zurück, welche durch fortgesetzte Einwirkung des Wassers nicht weiter verändert wird, während Roggenmehl unter gleichen Bedingungen nur Spuren einer stickstoffhaltigen Materie hinterlässt.

Es ist ferner bekannt, dass sich bei der Behandlung einer Mischung von Weizenmehl und Roggenmehl mit Wasser die Menge des aus dem Weizenmehle für sich abscheidbaren Klebers wesentlich verringert, eine Erscheinung, die andeutet, dass in dem Roggenmehle eine den Kleber löslich machende Substanz enthalten ist.

Die Zusammensetzung des stickstoffhaltigen Bestandtheils sowohl des Weizenmehls als des Roggenmehls ist, trotz vieler schätzenswerther Untersuchungen, bis jetzt mit Sicherheit nicht ermittelt. Die Natur des in dem Roggenmehle enthaltenen Körpers, welcher das Löslichwerden des Weizenklebers bedingt, ist ebenfalls unbekannt, wie auch die Veränderungen, welche der Weizenkleber unter diesen Bedingungen erleidet.

Die Akademie bietet einen Preis von 100 Ducaten für eine neue eingehende chemische Untersuchung der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Weizenmehls und des Roggenmehls, sowie der Veränderung, welche der Weizenkleber erfährt, wenn er in Gegenwart von Roggenmehl der Einwirkung des Wassers ausgesetzt wird.

Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Beantwortung dieser Aufgabe, welche nach Wahl des Verfassers in deutscher, lateinischer oder französischer Sprache abgefasst sein kann, ist der erste März 1872. Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Motto zu versehen und dieses auf dem Äusseren des versiegelten

Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli 1872."

Auf diese Preisfrage war zu der bezeichneten Frist keine Antwort eingelaufen. Die Akademie hatte daher in der öffentlichen Sitzung im Juli 1872 diese Preisaufgabe unter denselben Bedingungen erneuert und als Zeitpunkt, bis zu welchem Beantwortungen eingesendet werden könnten, den 1ten März 1875 bestimmt.

Auf die erneuerte Frage ist nunmehr rechtzeitig eine Beantwortung eingelaufen, welche das Motto trägt:

> „Das kleinste Molecül der organischen Elementartheile ist schon ein Organ, erfüllt schon eine Function. Es ist ein Individuum, nicht ein gewöhnliches Molecül, sondern ein actives, schaffendes Molecül."

Die eingesandte Preisschrift ist eine fleissige Arbeit, der man es alsbald ansieht, dass der Verfasser mit Ernst und Liebe an die von ihm gewählte Aufgabe herangetreten ist. Dass indessen die bislang erzielten Resultate den von der Akademie gestellten Anforderungen nur einseitig und unvollkommen entsprechen, erkennt der Verfasser selbst in dem der Abhandlung beiliegenden Begleitschreiben mit aufrichtiger Bescheidenheit an. Er glaubt, die vorhandenen Mängel beseitigen und die fühlbaren Lücken ausfüllen zu können, wenn ihm eine längere Frist bewilligt werde und bittet deshalb die Akademie, falls keine andere preiswürdige Arbeit eingelaufen sein sollte, die Frage nochmals erneuern zu wollen.

Die Akademie trägt um so weniger Bedenken, dem Wunsche des Bewerbers zu entsprechen, als sie die Schwierigkeiten der Aufgabe nicht unterschätzt und ihr das bereits Geleistete als Bürgschaft erscheint, dass sich der Verfasser auf dem rechten Wege befindet, dessen weitere Verfolgung ihn mit grosser Wahrscheinlichkeit zum Ziele führen wird.

Die Akademie will es schon heute nicht unterlassen, zu bemerken, dass es zumal die Beschränkung auf qualitative Versuche gewesen ist, welche dem Verfasser bisher hindernd im Wege gestanden hat, und dass bei der Untersuchung so ähnlicher Substanzen, wie sie im Weizen- und Roggenmehl vorkommen, welche sich

überdies nicht krystallisirt erhalten lassen, entscheidende Erfolge nur auf quantitativem Wege erhalten werden können.

Die Akademie erneuert die Preisaufgabe unter Verdoppelung des Preises nochmals. Die ausschliessende Frist für die Einsendung der Beantwortung ist der erste März 1878. Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 200 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibniztage im Monat Juli 1878.

Darauf verkündete derselbe folgende neue physikalische Preisaufgabe:

Die Akademie stellt ferner folgende neue physikalische Preisaufgabe:

Das Bedürfniss, unser Verständniss von dem inneren Vorgange bei der Herstellung des Knochengerüstes der Wirbelthiere in jeder Richtung weiter zu führen, hat in den letzten Jahren die mächtigsten Fortschritte auf dem Gebiete der Histologie und Anatomie der Knochen, namentlich während der Zeit ihres Wachsthums und ihrer Entwickelung, hervorgerufen. Um so fühlbarer ist die grosse Lücke, welche unser chemisches Wissen über die nämlichen Vorgänge darbietet, und es erscheint als eine dringliche Forderung, dass nunmehr auch die physiologische Chemie von Neuem an der Arbeit betheiligt werde.

Die Akademie formulirt die zu beantwortenden Fragen folgendermaassen:

> In welchen Verbindungen findet sich der Kalk im Blute der Säugethiere und der Vögel? und wie geschieht der chemische Niederschlag seiner Salze in die Gewebe, namentlich in die Knochen?

Es wird verlangt, dass diese Fragen durch experimentelle Untersuchungen an wachsenden Thieren beantwortet werden, wobei insbesondere der chemische Zustand des Blutes und der Knochen bei langdauernder Fütterung mit Phosphor und (getrennt davon) mit pflanzensauren Salzen genauer festzustellen ist.

Die ausschliessende Frist für Einsendung der Lösung dieser Aufgabe ist der 1. März des Jahres 1878. Jede Bewerbungsschrift

ist mit einem Motto zu versehen, und dieses auf dem Äusseren des versiegelten Zettels, welcher den Namen des Verfassers enthält, zu wiederholen. Die Ertheilung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Monat Juli des Jahres 1878.

Zum Schluss hielt Hr. A. Kirchhoff eine Gedächtnissrede auf Moriz Haupt. Dieselbe wird in den Denkschriften der Akademie gedruckt erscheinen.

5. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Kiepert las über die östlichen Grenzen der griechischen Erdkunde.

Hr. Mommsen theilte über die vom Kgl. Museum angekauften Schleuderbleie aus einem von Hrn. Zangemeister in Heidelberg an ihn gerichteten Briefe folgendes mit:

Die Ächtheit der 444 glandes, welche das Berliner Museum kürzlich von Hrn. Feuardent in Paris erworben und mir für den Zweck der Katalogisirung übersendet hat, ist auf Grund der Publication der Hälfte derselben durch Hrn. Ernst Desjardins in Paris kürzlich von Bergk in dem neuesten Heft der Rheinischen Jahrbücher angefochten worden. Meine Untersuchung hat mich zu der entgegengesetzten Ansicht geführt und ich entwickele vorläufig die Gründe, die mich dabei bestimmt haben, indem ich mir weitere Ausführung für die künftige Gesammtpublication vorbehalte.

Zunächst spricht für die Ächtheit der Gesammteindruck, den die Bleistücke machen: eine solche Mannigfaltigkeit der Formen sowie der Oxydirung und Fragmentirung der einzelnen Exemplare kann allem Anscheine nach nicht von einer künstlichen Nachahmung, sondern nur vom Zufall herrühren.

Desgleichen habe ich bei keinem einzelnen Bleie ein äusseres Anzeichen gefunden, welches zu der Annahme einer Fälschung berechtigte.

Die Bleistücke sind gegossen und dann durch Prägung mit Inschriften versehen. Das Gussloch der Formen war, wie dies selbstverständlich und auch bei den sicher ächten glandes, den römischen wie den griechischen, der Fall ist, an einer der Spitzen, nicht etwa in der Mitte einer der Kanten. Es ist dies eine Beobachtung, welche schwerlich ein Fälscher machen wird und z. B. der Fabrikant einer sicher falschen glans (welche als eine solche von Feuardent nachträglich zur Vergleichung gesandt wurde) in der That nicht gemacht hat; seine Form hatte ihr Gussloch in der Mitte einer der Kanten. Dagegen zeigen alle die früher von dem Museum in Berlin erworbenen und mir ebenfalls vorliegenden Exemplare, welche an den Spitzen gut erhalten sind, an einer derselben den betreffenden Ansatz von Blei oder sie lassen erkennen, dass ein solcher mit dem Messer abgeschnitten worden ist.

Die Inschriften sind aufgeprägt, nicht durch Guss hergestellt. Natürlich giebt es einige sehr oxydirte glandes, bei denen sich dies nicht mit Sicherheit erkennen lässt: diese aber erweisen sich schon durch die Patina als unverdächtig, und ausserdem sind es solche,

bei denen es ziemlich gleichgültig ist, ob sie ächt sind oder nicht. Das Prägen geschah wahrscheinlich mittelst einer Zange, in deren beiden Seiten je ein Stempel eingelegt wurde. Die Stempel, deren Ränder sich auf vielen Stücken deutlich abgedruckt finden, hatten, den convexen Bleien entsprechend, meist concave Form; bei n. 422 war der Stempel des Avers concav, der des Revers platt. Da man die beiden Stempel für Avers und Revers in die beiden Seiten des Präginstrumentes (wie bei unseren Plombirzangen) leicht einlegen und aus denselben wieder herausnehmen konnte, so kommt es hier vor, dass zwei glandes denselben Avers und Revers aber in umgekehrter Lage zu einander zeigen, oder dass der Avers beider identisch[1]), die Reverse dagegen verschieden sind. Diese letztere Erscheinung findet sich auch auf einigen der wenigen bekannten griechischen Schleudergeschosse. Z. B. ist Vischer 1871 n. 32 so zu lesen ΚΛΕΑΝΔΡ)(Stern]; denselben Revers zeigt eine 1874 von Lambros in Athen durch das Berliner Museum gekaufte glans, während die andere Seite desselben leer ist. Dagegen steht derselbe Avers (ΚΛΕΑΝΔΡ) mit einem Stierkopf als Revers auf einem anderen ebenfalls von Lambros erworbenen Exemplare, und zwar stimmen die Maasse der Buchstaben genau überein. Es kommt ferner bei den römischen, resp. italischen Bleien vor, dass die Aufschriften zweier Stücke genau identisch sind, also auf einen Stempel zurückgehen, aber in einem Buchstaben differiren:

z. B. n. 115 u. a. ˙FRIPICÀ

n. 264 u. a. ˙FRIPICA

Mit Ausnahme des *a* stimmen sämmtliche Buchstaben in Höhe und Breite genau überein auf beiden Stücken. Die Erklärung hier-

[1]) Und zwar nicht nur eine Inschrift desselben Wortlautes gebend, sondern mit demselben Stempel geprägt. Dieser für Entzifferung der Schleuderblei-Inschriften ausserordentlich wichtige Umstand ist bisher ganz übersehen worden. Mit Hülfe des Zirkels läst sich oft die Identität einer Anfangs unlesbar scheinenden Inschrift mit einer gut erhaltenen Wiederholung desselben Stempels evident nachweisen und damit die Lesung ihrer Reste sicher feststellen. Die Inschriften und Embleme der 444 Bleie (Averse und Reverse) gehen auf ungefähr 120 verschiedene Stempel zurück.

von liegt nahe. Das *a* des Stempels war schadhaft geworden, so dass man an dessen Stelle ein neues setzen musste. Wahrscheinlich ist das auf n. 115 etc. das spätere *a*. Für die Annahme einer Fälschung liegt hier kein Anhalt vor.

Zu der chemisch-physicalischen Untersuchuug der Patina hat sich noch keine Zeit gefunden. Aber auch so lässt sich wohl behaupten, dass die Oxydirung dieser glandes keine künstlich gemachte ist. Die Patina ist härter als der Kern der Bleistücke und augenscheinlich allmählich aus dem Blei gleichsam herausgewachsen. Sie blättert sich nicht ab, wie unächte, sondern lässt sich nur durch tieferes Hineinarbeiten in den Kern entfernen.

Den sichersten Anhalt für die Entscheidung der Ächtheitsfrage bietet die Form der Buchstaben. Ich trage kein Bedenken zu erklären, dass ich allein wegen der Buchstabenformen an der Ächtheit dieser Sammlung festhalten würde, auch wenn noch so speciöse sachliche, historische Verdachtsgründe vorgebracht würden.

Da die Inschriften unzweifelhaft nicht gegossen, sondern geprägt sind, so ist die Annahme ausgeschlossen, dass der Fälscher ächte Exemplare einfach abgegossen habe. Er musste vielmehr die Stempel schneiden und zwar nicht nach Publicationen (denn die in denselben enthaltenen Abbildungen sind paläographisch sehr untreu, halten jedenfalls keinen Vergleich mit den Aufschriften dieser Bleie aus und es existirten ja bisher fast nur die von De Minicis, zusammen 70[1]) Nummern), sondern nach antiken Originalen oder gar nach eigener Erfindung. — Nun sind aber die Buchstaben auf unseren glandes so durchaus antik gebildet, wie sie der kundigste und geschickteste Fälscher nicht herstellen kann. Sie sind durchaus nicht nach einem oder wenigen Mustern schablonenmässig gezeichnet und geschnitten, sondern mit vollkommenster Freiheit behandelt. Die verschiedensten Varietäten einzelner Buchstaben finden sich hier; selbst in einer Inschrift kommen verschiedene Formen desselben Buchstaben vor. Man vergleiche in dieser Beziehung die A, R, G, O und besonders die S (die Achillesferse aller Fälscher).

[1]) Nach Abzug von 74 in gewöhnlichen Lettern oder nach schlechten Abschriften auf der Tafel gegebenen Nummern. — Die von Desjardins und von Bergk veröffentlichten Facsimiles stehen noch unter denen von De Minicis.

Man wird z. B. finden, dass das O stets mehr oder weniger eckige Form hat, fast nie ganz rund ist. Alle bis jetzt publicirte Facsimiles wissen hiervon so gut wie gar nichts! — — Die 120 verschiedenen Stempel, welche in unserer Sammlung vertreten sind, lassen fast eben so viele verschiedene Hände in Schnitt und Stil der Buchstaben erkennen.

Für die Ächtheit spricht ferner Aussergewöhnliches in der Interpunktion und den Buchstabenformen. Neben Γ findet sich auch P. Hier und da steht der Punkt nicht in halber Höhe, sondern auf der Linie und zwar, wie auf Münzen, der Raumersparniss halber; z. B. n. 90 Q.LABIEN; auf demselben Gepräge steht auch zu Ende der 2. Zeile ein Punkt. Ein Fälscher wird solche Dinge, da dieselben Verdacht gegen seine Fabrikate wach rufen könnten, ängstlich vermeiden. Dasselbe gilt von den M neben den schönsten M und ähnlichem.

Bei manchen Inschriften dieser Sammlung lässt sich ferner constatiren, dass sie auf dieselben Stempel zurückgehen, wie bereits seit geraumer Zeit bekannte Exemplare. In solchen Fällen findet sich auch nicht die mindeste Abweichung selbst in Zufälligkeiten des Stempels. Ein Fälscher würde, wenn er es auch können sollte, gar keinen Werth darauf legen, in solcher Weise Originale bis auf die miskroskopischen Minutien zu copiren.

Auf die Inschrift Q.LABIEN · PART·PR· (n. 90ff.) soll nach Bergk der Fälscher durch die bekannten Münzen dieses Mannes geführt worden sein. Es lag dann nahe, dass er auch die Buchstabenformen derselben nachahmte; dies ist aber, wie ich aus einer Vergleichung von Abdrücken einer Münze (welche ich den Herrn Friedländer und v. Sallet verdanke) ersehen habe, nicht im Mindesten der Fall. Ich erwähne noch beiläufig, dass ein Fälscher den Labienus sicher IMP, nicht PR genannt haben würde; auf den Bleien führt er aber überall bloss den Prätortitel. Dass auf dem Blei no. 95, wo Desjardins ihm den Imperatortitel beilegt, dies IMP zu dessen Phantasien gehört, wird weiterhin sich ergeben.

Zu welchen Consequenzen die Annahme einer Fälschung führt, dürfte aus folgenden Erwägungen sich ergeben. Man müsste einen Fälscher annehmen von einer paläographischen Kenntniss dieser Monumentenspecies und einer Kunstfertigkeit, wie noch keiner existirt hat — selbst Becker verräth sich auf seinen Münzen sehr

oft durch kleine Verstösse gegen die Paläographie — und besonders für Schleuderbleie schwerlich einer existiren wird.

Ein solcher müsste entweder eine sehr bedeutende Sammlung ächter glandes selbst besitzen (nämlich für jeden Stempel ein Exemplar à fleur de coin oder mehrere weniger gut erhaltene Exemplare), um nach diesen die Stempel schneiden zu können. Eine solche Sammlung müsste reicher und werthvoller sein als alle sonstige in privaten und öffentlichen Museen jetzt existirende. Oder er müsste in öffentlichen Museen die Originale — nicht etwa abgiessen, denn Abgüsse genügten nicht für seinen Zweck, sondern nachschneiden unter den Augen der Beamten. — Und nun bedenke man, welche Arbeit und welche Auslagen ein Fälscher nöthig hätte, um eine Sammlung von (incl. 165 Dubletten) 609 glandes herzustellen:

1) müsste er, wie gesagt, sich eine Sammlung von ächten glandes erwerben oder in Europa herumreisen, um die betreffenden Museen zu exploitiren;
2) wäre erforderlich die Herstellung von ungefähr 500 Gussformen und die Bewirkung des Gusses;
3) müsste er 120 Stempel schneiden und endlich
4) die 609 Stücke in verschiedener Weise fragmentiren und oxydiren.

Danach würde die Herstellung der 609 Stück, bloss finanziell betrachtet, eine Summe erfordern, welche den aus der Fälschung zu erzielenden Gewinn weitaus übersteigen müsste.

Die von Bergk vorgebrachten Verdachtsgründe erledigen sich mit dem Nachweise, dass sie einerseits auf der schlechten Publication von Desjardins und andererseits auf unrichtigen Präsumptionen über diese Monumentenspecies überhaupt beruhen. Wir sind ja in unserer Kenntniss derselben noch nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen oder vielmehr, wie bereits von Mommsen im Corpus bemerkt worden ist, es muss mit dieser Arbeit ganz von vorn angefangen werden. Trotzdem hält Bergk seine Annahmen, die doch nur auf einer höchst mangelhaften Kenntniss der vorhandenen glandes beruhen, für Dogmen und wirft Alles, was sich in dieselben nicht fügt, bei Seite. Die von ihm hier gezeigte Zweifelsucht übersteigt insofern alles Maass, als er, ohne die Originale gesehen und ohne sich gefragt zu haben, ob die Publication von Desjardins, der allein er die Kenntniss der 222 Stück verdankt, Glauben ver-

dient, die ganze Sammlung für unächt erklärt. Und doch warnt er selbst vor solcher Kritik. „Heutzutage pflegt ein Jeder", sagt er p. 73, „blos um sich das Ansehen eines Kritikers zu geben, um als starker Geist zu erscheinen, Alles, was er nicht versteht, mit grösstem Eifer zu verdächtigen: Denkmäler des Alterthums, die man nicht einmal gesehen hat, sondern nur von Hörensagen kennt, werden kurzer Hand als gefälscht bezeichnet."

Ehe ich auf die einzelnen Bedenken Bergk's kurz eingehe, ist es nöthig über Desjardins Einiges vorauszuschicken. Eine Vergleichung der Originale mit seiner Publication hat ergeben,

1) dass die grösste Anzahl seiner Lesungen von umgestempelten Inschriften [„2)", „3)", „4)" von ihm bezeichnet] rein aus der Luft gegriffen ist und dass mit grösserer Verwegenheit auf epigraphischem Gebiete in neuerer Zeit wohl noch nicht (gelinde gesagt) phantasirt worden ist. An Stellen, wo gar kein oder vielleicht nur ein oder der andere durchaus unsicherer Rest vorhanden ist, giebt er vor, ganze Buchstaben, ja ganze Worte zu lesen. Z. B. auf n. 115 steht

   1) ⌒FRIPICΛ d. h. FERI u. s. w.

   2) auf der einen Schmalseite existiren vielleicht Reste von Buchstaben.

   Ohne das Blei selbst zu sehen, wird man mir kaum glauben, dass von den drei Inschriften, die Desjardins weiter auf diesem Blei gelesen haben will,

   2) . . . . . OM

   3) FERI)(SAR

   4) FERI)(ROM

   kein einziger Buchstabe zu sehen ist. Dies ist ein Beispiel von sehr vielen.

2) Ferner verdienen die Lesungen, denen D. selbst ein ? beisetzt, in der Regel nicht die mindeste Berücksichtigung.

3) Oft sagt er, es seien „légendes illisibles" oder gar z. B. 75 „plusieurs légendes illisibles" vorhanden. Meist ist in solchen Fällen nicht eine einzige Spur zu sehen,

welche mit Sicherheit für den Rest eines Buchstaben zu halten wäre, z. B. auf eben jenem Exemplar 75.

4) Die Abbildungen D.'s sind werthlos, da sie im besten Fall die Form der Buchstaben untreu wiedergeben, häufig aber gar nicht die wirklich auf den Bleien stehende Aufschrift, sondern D.'s Phantasien, als ständen dieselben klar und deutlich auf den Originalen, zeigen. Fragmentirte, unsichere Buchstaben werden hier in vollständiger Erhaltung als zweifellos vorgeführt. Z. B. 39 OPEROR (statt OP'ERGA) und n. 199 ff. MVRILVS[1]). — In diesen Fällen ist es kaum möglich, Desjardins von *Fälschung* freizusprechen. Wie soll man ferner anders das oben constatirte Verfahren bezeichnen, wenn er hunderte von umgeprägten Aufschriften, von denen nicht eine sichere Spur vorhanden ist, auf seinen Tafeln, als seien sie ganz wohl erhalten und sicher, abbildet?

5) Desjardins ist nicht im Stande, selbst relativ leicht lesbare Inschriften zu entziffern. Aus einem langen Sündenregister hebe ich folgende Proben aus:

n. 6 u. 19 steht AVΓ (nicht AVP oder AVX) auf den Originalen.

n. 28 FERI)(ESIS] vielmehr SER)(⁻ᶜIᵓƎ (*tsirr*), d. h. es sind die Aufschriften, welche die erste auf n. 84 und 381, die zweite auf n. 84 wiederkehren.

n. 29 PIS] vielmehr PIR = 119.

n. 38, 2 ASILARO / ////NᴖƎ] vielmehr = 221 und Bergk n. 98, und zwar ist dies gleichzeitig mit FERI geprägt.

n. 51 L CAESAR / PR·CO/// u. älter: CAM / X] vielmehr identisch mit n. 107: L·MENIVS / PR·L·XII ℞ X / MILLIA

[1]) Die unterstrichenen Buchstaben sind undeutlich. — Über *opterga* s. p. 474. — Von der anderen Aufschrift sind 11 Exemplare in der Sammlung vorhanden, doch ist es mir noch nicht gelungen, bezüglich ihrer ersten Zeile zu einem sichern Resultat zu kommen, wahrscheinlich ist zu lesen CMVMLVII | MVSA | CVLVM PIN, aber die M sind auffallend wegen M in Z. 2 u. 3.

Die Lesung ist, obwohl 51 nicht ganz erhalten, vollkommen sicher. Von der Identität beider kann man sich mit Hülfe des Zirkels zum Theil aus D.'s eigenen Abbildungen überzeugen. Die Abbildungen Desjardins' aber geben seine Phantasien LCAESAR und CAM, als stünde beides deutlich da.

n. 58 ////////SON | ////////////] vielmehr *as*CL*aro* | NO*n*
2) CL] = 38 ℞ (bei D.: 38,2).

n. 63] vielmehr LEGXI = 183. 184.

n. 65 LXII] CXII.

n. 66 nur wenige ganz unsichere Reste.

n. 67 LXII] CXII = 65.

n. 85 der Revers PERIS////// existirt nicht.

n. 95] vielmehr ganz identisch mit 90 ff., also Z. 2 PART · PR. Eine der beiden älteren Prägungen (auf Feld 4 d. h. dem oberhalb von Q·LABIEN gelegenen) ist eine Replique von n. 312 u. a. (C·CAESIVS | L II AL IV = Bergk n. 82, Taf. III, 31). — Die auf der Seite, welche der mit Q·LABIEN gegenüber liegt, stehenden Reste einer anderen älteren Prägung (von 6 und mehr Buchstaben) sind unlesbar; in dieser sollte nach Desjardins IMP zu erkennen sein.

n. 99 2) PGALB] vielmehr = 199.

n. 105 3) ////PISON////] wenn hier etwas steht, so ist es FECIT zu lesen, wenigstens stimmen die Maasse der (unsichern) Reste mit denen von 88. PISON ist geradezu unmöglich.

n. 114 FRICAS ROM] „Cette légende très-lisible" ist vielmehr eine Replique des Stempels FERI CASIVM (z. B. 200)!

n. 115 giebt D. 4 verschiedene Inschriften; aber statt der unter 2), 3), 4) angegebenen Legenden muss es heissen: auf einem der drei anderen Felder des Bleies stehen vielleicht Reste von Buchstaben (s. S. 470).

n. 120 ℞ LAR(?)] vielmehr FERI = 427.

n. 128 PRA] PICA = n. 115.

n. 131 ACIRIS] SCIPIO = n. 167 u. a. (so las auch bereits Feuardent).

n. 132 FRICA GAL] ꟻRIIICA = n. 115.

n. 134 2) III / L CAESA] = 216: L XII / //SCAEVA

n. 138 IA(*pygia*)] ЧA*t* = 31.

n. 139 vielmehr ΔΛΞAI = 140. 240. 241 (Λ und Ξ nicht in Ligatur); ferner ist übersehen, dass zu 1) und zu 2) als Revers je ein Schwert dargestellt ist.

n. 143 VES | ITAL] = 157 CÆSIVS u. s. w. (s. unten).

n. 146 C MAR|IVS] = 96. 405 MAR | VLT

n. 151 C·CORIO] vom Buchstaben des Pränomens kann keine Spur dastehen; es müsste auch M sein (vgl. 303—310).

n. 157 MAFRA//// / ///IIALI] = 143. 312—316; vgl. oben zu n. 95.

n. 158 ℞ SAR = 22 ⊀AR

n. 161 V·FAB·M erklärt D. „cohors quinta (?) Fabii Maximi"! Ein Seitenstück dazu liefert Bergk, indem er (p. 16 not. 2 u. im Text) ⋗ in ⋗ΙΠΠΠΠ⋗ für ein Ornament, viell. einen Keil hält!

n. 161, 2)] reine Phantasie!

n. 163. 164 FVRCO] O ganz unsicher; wahrscheinlich ist vielmehr A zu lesen.

n. 172 SCAVRV|PR] vielmehr *t*AVRI*d*|PR· = n. 159.

n. 183 LEG XR / n. 184 LEG R·] = 63 (s. oben).

n. 188 L·XI RO] vielmehr L·XIII = 44. 69. 70. 71. 81. 85. 191.

n. 190, 1. 2 L XII] beide Male: CXII = 442.

n. 193 SATIS] = 201. 202 u. a. L·SILVS

n. 194 fehlt: ℞ Blitz bei Desj.

n. 199 ff. über MVRILVS s. oben p. 471.

n. 209 ℞ ASIA] vielmehr = 201 L·SILVS.

n. 221] = 38 ℞ (ASCLARO' / NON)

Diese Liste wird vorläufig genügen, um zu warnen. Desjardins, der sich bei relativ leicht lesbaren Aufschriften in solchem Grade irrt, verdient um so weniger Glauben für die älteren umgestempelten, jedenfalls viel schwierigeren, meiner Ansicht nach aber grossentheils nicht existirenden oder absolut unlesbaren Prägungen.

Ich komme nun zu Bergk's Auseinandersetzung. Sie betrifft namentlich folgende Punkte:

1) OPEROR. Stände dies so deutlich wie D.'s Zeichnung annehmen lässt auf den Bleien selbst (42 und 39), so müssten dieselben unächt sein. Alle bisherige Versuche diese seit De Minicis bekannte Aufschrift zu lesen und zu deuten (vgl. Bergk p. 52) sind als verfehlt zu betrachten. Durch unsere Sammlung, in welcher dieselbe 14mal, besonders deutlich auf n. 369, erscheint, findet dies Räthsel, wie ich glaube, seine sichere und endgültige Lösung. Ich lese OP'ERUΛ d. h. *op terga* „gegen, auf die Rücken (der Feinde)". Dieselbe oben offene Form des *g* kehrt wieder in *leg* n. 63, 183, 184. — Bergk liest OP'ERVΛ (opterua = obserua) und seiner Lesung zu Liebe[1]) ist auf seiner Tafel II, 24 aus dem *g* durch kleine Verlängerung des rechten Striches ein *u* gemacht.

---

[1]) Hier hat also Bergk doch vielleicht „die Hand des Zeichners geführt" (p. 8). — Der von ihm für die Herstellung der Zeichnungen angeblich befolgte Grundsatz, „dem Zeichner selbst zu überlassen wiederzugeben, was er zu sehen glaubt", ist offenbar nicht zu billigen. Am besten werden die Facsimiles auf rein mechanischem Wege, also heliotypisch hergestellt. Geschieht dies nicht, so ist es Pflicht des Herausgebers, dafür zu sorgen, dass gerade seine Lesungen von dem Zeichner genau wiedergegeben werden. Denn wer von den Inschriften mehr versteht, liest dieselben auch besser.

2) LVFVIASIA] das Münchener Blei ist ohne Zweifel ein ganz andres Exemplar als das der Dodwell'schen Sammlung. Bergk scheint dies selbst geahnt zu haben, als er bei Milani (siehe p. 69 not. 5) ein vollkommen unverdächtiges Blei mit IIVEMA fand. Es sind dies zwei ganz verschiedene Aufschriften:

1) LVFVIAS'A n. 99. 217. 410. 411. 413. 414 oder LVFVIASIA (VI in Ligatur) n. 412 u. 218.

2) SINEMASA wie auf n. 415 vollständig steht, während n. 110 das erste S fehlt.

Die Erklärung von Minicis für sine masa wird vollkommen richtig sein, zumal auf n. 415 als Revers dazu steht: EDITE|MISERI (identisch mit n. 419, 416, 418, 417). Diese Prägung ist so wunderschön und so sicher antik, dass Niemand, welcher die Originale sieht, einen Zweifel an der Ächtheit haben kann. Wie LVFVIASIA zu erklären ist, weiss ich nicht; jedenfalls hat Desjardins Mommsens unhaltbarem Deutungsversuch zu Liebe auf n. 218 aus dem ligirten VI ein VL gefälscht!
Vielleicht führt auf die richtige Erklärung eine andere Legende:

290 (= n. 291 u. 293) ΔLFVIL (F mit drei Querstrichen), ferner 292 ALFVI'/ und 77 ΔLFVIꓶ

Solcher Aufschriften, die nicht lateinisch sein dürften, finden sich mehrere. Z. B.

427 TΛSEN
VETOMES = 426. 428. 429. 222. Bergk t. III
IIᴖO//N 30 p. 54 n. 80. 81 und wohl auch p. 65 n. 118.

℞ von 427: FERI; von 428: *esureis et me celas*; von 429: CIL. I n. 685 ℞; von 426: Q·LABIEN etc.

430 TAER
VETOM; ℞ (cf. CIL. I n. 1509) AVRV/
. . . . . ////////////
. . . . . ////////////
MALO

295 X ℞ V
//ETON TAER.

189 X̄
ETO//|

Diese bisher ganz unbekannten Legenden verdächtigen zu wollen wird schwerlich Jemand in den Sinn kommen. Obendrein ist die von 427 ff. jetzt durch die drei von Bergk publicirten Stücke als antik bestätigt, und zwar stimmen die Maasse von Bergk III 30 genau mit denen von 427 ff., so dass diese Stücke alle auf einen Stempel zurückgehen müssen. Bergk aber würde genöthigt sein auch seine Exemplare für unächt zu halten.

3) n. 105: L XI DIVOM IVLIV ℞ ⋗ΙΠΠΠΠ⋖ (Bergk p. 68).

Es ist dies jedenfalls das aus inneren Gründen am meisten Bedenken erregende Stück. Aber allerdings Pison, was Desjardins hier gelesen haben will, steht nicht auf dem Blei, sondern vielleicht die Reste von FECIT (von demselben Stempel wie n. 420, 421, 418, 86, 88, 89 T·FABRICIVS | FECIT); es ist diese Lesung, wie ich jetzt sehe, um so wahrscheinlicher, als auch auf n. 420 diese ältere Aufschrift sich neben der jüngeren L·XI DIVOM IV findet.

Die oskische Aufschrift findet sich ausserdem noch auf

n. 40 } mit ℞ FERI (= 48).
n. 41 }

n. 42 ℞ OPˈERCA = 369 (auf den beiden Kanten ist derselbe Avers und Revers zu erkennen; die Prägung war, wie oft, nicht gelungen und wurde daher noch einmal vorgenommen).

n. 39 mit ℞ OPˈERCA = 369 (auf den beiden Kanten stehen frühere Legenden, und zwar wahrscheinlich wie bei 42 dieselben; Paapi ist sicher, möglich op terga).

L·XI DIVOM IVLIV findet sich ausserdem auf

n. 433 ohne Revers (dieselbe Legende war vorher auf einem anderen Feld aufgedrückt).

n. 104 ohne Revers (auf der Rückseite unsichere frühere Reste).

n. 435 ohne Revers (dieselbe Legende auf der Rückseite vorher aufgeprägt und zwar zweimal).

n. 436 ℞ L·FLAM.

n. 219 ohne Revers.

n. 420 ohne Revers (älter T. Fabricius fecit mit dem Revers: L. Anton. u. s. w.)

n. 434 ℞ ROMA.

Sowohl G. Paapi G. als *l. XI* divom Iul. gehen auf allen Exemplaren je auf denselben Stempel zurück.

Da beide Aufschriften gleichzeitig geprägt sind, kann nicht daran gedacht werden, dass die glans mit der Aufschrift G. Paapi G. aus dem Socialkriege stammte und dann nach circa 50 Jahren wieder umgestempelt wurde. An sich wäre dies durchaus nicht undenkbar, da ja die Geschosse auf dem Schlachtfelde von den Soldaten selbst (schon um zu constatiren, wessen Geschosse getroffen hatten)[1]) oder von Landleuten, die sie an die Militärbehörde ablieferten, gesammelt werden konnten, um in den Magazinen verwahrt und bei späterer Gelegenheit wieder verwendet zu werden.

Es muss vielmehr, um die allerdings sehr seltsame gleichzeitige Stempelung derselben glans mit Paapi und divom Jul. zu erklären, angenommen werden, dass der aus dem Bundesgenossenkriege stammende Stempel in dem Arsenal der Festung Asculum aufgehoben und zur Zeit des Perusinischen Krieges wieder verwendet wurde. Jedenfalls hat eine solche Annahme mehr Wahrscheinlichkeit als die von Bergk, nach welcher man oft durch Zusammenlöthen aus zwei Bruchstücken älterer Bleie ein neues angefertigt haben soll. Vgl. Bergk p. 9, 33, 54 u. sonst.

Da ferner die Legende L·XI DIVOM IVLIV in den Perusinischen Krieg zu gehören scheint, so ist es höchst auffallend, ein solches Blei in Ascoli zu finden. Denkbar wäre allerdings, dass das Blei für die Belagerung von Perusia gegossen und gestempelt und dennoch (wie Desjardins annimmt) bei einem Nachspiel des Krieges in Picenum verwendet worden ist. Da uns Livius für jene Zeit fehlt, ist unsere Kenntniss der Kriegsereignisse eine sehr lücken-

[1]) Köchly verweist mich auf Plutarch. Marius 25, wo zu diesem Zwecke die Lanzen zusammengesucht oder betrachtet werden.

hafte. Oder — und diese Annahme dürfte probabler sein (s. unten) — das Geschoss kann in dem Asculaner Arsenal fabricirt, aber nicht zur Verwendung gekommen sein. — Einen äusseren Anhalt für die Verdächtigung dieses Exemplares finde ich jedenfalls nicht.[1])

Noch erwähne ich, dass das Vorkommen des Saxa (Bergk p. 67) auf n. 52—54 höchst zweifelhaft ist. Die Lesung der Inschrift ist unsicher. — Wegen Labienus verweise ich auf die p. 468 u. 472 gemachten Bemerkungen, desgl. wegen der angeblichen fricas und frica n. 114 u. 132 auf p. 472.

Wenn endlich Bergk p. 67, Anm. 1, die von Desjardins edirten glandes damit verdächtigt, dass er sagt: „sonst ist die Rückseite häufig glatt, hier in der Regel beschrieben; sonst kommen Embleme verschiedener Art vor, hier findet sich nur ein paar mal das Schwert angebracht", so ist dagegen zu constatiren, 1) dass Feuardent eben

---

[1]) Nachträglich bin ich noch auf zwei Möglichkeiten der Fälschung oder Nachbildung solcher glandes aufmerksam geworden und ich will nicht unterlassen auf dieselben hinzuweisen. Im Britischen Museum habe ich galvanoplastische Copien von Münzen kennen gelernt, welche sich als solche, abgesehen von der Verschiedenheit des Metalles und von den aufgeprägten Initialen des Verfertigers R. Ready, nur dadurch erkennen lassen, dass bei näherer Untersuchung die Fuge zwischen den beiden zusammengelötheten Hälften sichtbar wird. Auf dem Blei n. 105 könnten auf diese Weise die Aufschriften zweier ächter Geschosse als Avers und Revers verbunden sein; allein es ist mir nicht gelungen, eine Spur einer solchen Fuge zu entdecken. Bei einseitig beschriebenen Stücken fällt allerdings dieses Criterium weg, aber es müsste dann immer doch festgehalten werden, dass diese Exemplare nach antiken Originalen copirt wären, und damit würden die Hauptbedenken, z. B. bei denen von Labienus, bestehen bleiben. Ausserdem ist es wenig wahrscheinlich, dass auf galvanoplastischem Wege nicht bloss die Gussformen, sondern die *bleiernen* Stücke selbst hergestellt worden sind. Gegossen aber sind diese Inschriften offenbar nicht: vgl. p. 465. — Zweitens: Carducci, memorie di Ascoli (Fermo 1853) berichtet p. 181: „Una fonderia di ghiande missili fu non lungi di quà (bei der Porta Romana) rinvenuta con tutti gli apparecchi necessarj, ed una grande quantità di tali projettili già fusa": vorausgesetzt, dass dieser Apparat in brauchbarem Zustande erhalten sein und unsere glandes mit demselben hergestellt sein sollten, würde die Ächtheit der Inschriften derselben über allen Zweifel erhaben sein. Näheres über diesen Fund, dessen Nachweis ich Herrn Feuardent verdanke, von sachkundiger Seite zu hören, dürfte jedenfalls von grossem Interesse sein.

in der ersten Serie der Sammlung (1—111) die palimpsesten und die mit Inschrift auf Av. u. R. versehenen Stücke zusammengelegt hat, 2) dass Desjardins mehrere Embleme übersehen hat und 3) dass sich auf den 444 Nummern 57mal Embleme finden, nämlich 22mal der Blitz, 17mal der Dolch (oder Degen), 4mal der Fisch und ausserdem 6 unsichere. Zwei dieser Stücke zeigen nur Embleme, keine Legende.

Auf Grund obiger Erwägungen, von denen eine methodische Behandlung dieser Monumente ausgehen muss, glaube ich die vorliegende Sammlung für ächt und damit für ausserordentlich werthvoll erklären zu müssen. Eine grosse Menge von bereits bekannten Inschriften lässt sich mit ihrer Hülfe emendiren, und sie enthält andererseits eine Reihe von wichtigen ganz neuen Legenden.

Hr. Mommsen knüpfte hieran folgende Bemerkung.

So wenig die hier vorläufig festgestellten Thatsachen in Abrede gestellt werden dürfen, so wenig soll es verhehlt werden, dass uns dieselben eine Reihe von Räthseln aufgeben, deren Lösung zur Zeit wenigstens nicht gegeben werden kann. Dass danach während des perusinischen Krieges bei Asculum gefochten sein muss, ist das geringste derselben. Die Berichte über denselben (Drumann I, 400 fg.) zeigen, dass die zu Gunsten der Veteranen aus dem Besitz gesetzten Bürgerschaften sich vielfach mit den Waffen in der Hand widersetzten; und so gut wie Sentinum und Nursia kann auch Asculum damals von Caesars Truppen belagert worden sein, zumal da es wahrscheinlich zu den von der Ackervertheilung betroffenen Gemeinden gehört hat. Aber die gleichzeitige Verwendung von Stempeln ganz verschiedener Epochen bleibt doch höchst befremdlich, und noch befremdlicher das Auftreten der glandes des jüngeren Labienus, der um eben diese Zeit als Führer der Parther im Osten gegen die Triumvirn im Felde stand, also von Italien fern und beider im perusinischen Krieg streitender Parteien Widersacher war. Oder soll man sagen, dass die verzweifelnden Bürgerschaften, bevor der Consul L. Antonius ihre Sache aufnahm, den Triumvirn überhaupt den Fehdehandschuh hinwarfen und den Namen des letzten noch im Felde stehenden Führers der republikanischen Partei auf ihre Geschosse schrieben? — Vielleicht noch grössere Schwierigkeit als all diese sich aufdrängenden Einzelfragen macht die Thatsache der Prägung und der Um-

prägung selbst. Dass man Münzen stempelt und umstempelt, ist begreiflich, weil ihre Verwendung im Verkehr durch den Stempel bedingt ist; aber welchen praktischen Zweck kann bei den Schleuderbleien sowohl die Stempelung wie namentlich die Umstempelung gehabt haben? — Es ist hier zur Zeit nicht blos einzelnes unklar, sondern die ganze Untersuchung erst noch zu führen; wie ich dies, als die *dira necessitas* der mir auferlegten Herausgabe sämmtlicher Inschriften aus republikanischer Zeit mich zu einer vorläufigen Zusammenstellung dieser Kategorie zwang, schon erkannt und bekannt habe. Wir dürfen aber hoffen, dass, nachdem hinreichendes Material für die Forschung durch Herrn Feuardent's langjährige Bemühungen zusammengebracht und durch die weise Liberalität unserer Museenverwaltung zusammengehalten worden ist, nun auch anstatt unkritischer oder hyperkritischer Leichtfertigkeit die ernstliche wissenschaftliche Behandlung dieses Gegenstandes sich bemächtigen und wenigstens im Grossen und Ganzen die Fragen beantworten wird, auf die zur Zeit uns die Antworten fehlen.

---

8. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kronecker las über die Legendre'schen und den zweiten Gauss'schen Beweis des Reciprocitätsgesetzes.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Iscrizioni antichi Vercellesi racc. ed illustr. dal P. D. Luigi Bruzza Barnabita. Roma 1874. 8.

L. Radlkofer, *Monographie der Sapindaceen-Gattung Serjania.* München 1875. 4. Von der K. Akademie zu München.

C. Bursian, *Über den religiösen Charakter des griechischen Mythos. Festrede.* München 1875. 4. Von der K. Akademie zu München.

Hunfalvy, *Pál. Nyelvtudományi Közlemények.* Tizenegydik Kötet. Budapest 1875. 8. Vom Verf.

G. d'Eichthal, *Mémoire sur le texte primitif du 1er récit de la création.* Paris 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

J. Emler, *Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae et Moraviae.* Pars II. Vol. 6. 7. Pragae 1874/75. 4.

Revue scientifique. N. 52. Ser. II. N. 1. Paris 1875. 4.

The numismatic chronicle. 1875. Part, I. New Ser. N. 57. London. 8.

Dr. Mendeljew, *Über die Elasticität der Gase.* 1. Theil. St. Petersburg 1875. fol. cum 12 tabb. (russ.) *(Versuche der K. russischen technischen Gesellschaft.)*

Atti dell' Accademia Reale de' nuovi Lincei. Anno XXVIII. Sess. IV. del 21 Marzo 1875. Roma 1875. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino.* T. VII. Febb. 1875. Roma 1875. 4.

Annales de la société d'agriculture, hist. nat. et arts utiles de Lyon. 4. Sér. Tome 4. 5. 6. 1871. 1872. 1873. Lyon 1872—74. 8. et Atlas des Annales. IV. Sér. T. 5. ib. 1873. fol.

Annales de la société Linnéenne de Lyon. Année 1873. 1874. Tome 20. 21. (N. Sér.) Lyon 1874/75. 8.

Mémoires de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. — Classe des sciences. Tome 20. Paris & Lyon 1873—1874. 8. — *Classe des lettres.* Tome 15. 16. ib. 1870—75. 8.

Coutumes du pays et comté de Flandre. — Quartier de Bruges. Tome I. *Coutume de la ville de Bruges par L. de Gilliodts van Severen.* Bruxelles 1874. 4. — *Coutumes du pays et duché de Brabant. Quartiers de Louvain et de Tirlemont par C. Casier.* ib. eod. 4.

J. Oppert, *l'étalon des mesures assyriennes.* Extr. Paris 1875. 8. Vom Verf.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig Neue Folge. 3. Bd. 3. Heft. Danzig 1874. 8. 2 Ex.

F. Rossetti, *Considerazioni.* Extr. Venezia 1874. 8.

H. Kopp, *Ansichten über die Aufgabe der Chemie.* Braunschweig 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. Année 1874. N. 4. (Avec 2 planches.) Moscou 1875. 8.

C. F. Hartt & R. Rathbun, *On the Devonian Trilobites and Mollusks of Erere.* 1875. 8. Extr.

Oversigt over det k. Danske Videnskabernes Selskabs forhandlingar etc. N. 3. Kjöbenhavn 1874. 8.

Videnskab. Selsk. Sk. 5 Raekke, naturvid. og math. Afd. 10. Bd. VIII. 11. Bd. I. ib. 1875. 4.

Metronomische Beiträge. N. 1. 2. Berlin 1875. 4.

Pubblicazioni del R. osservatorio di Brera in Milano. N. X. Milano 1875. 4.

15. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Mommsen las über das Römische Consilium.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

8th Annual report of the prevost to the trustees of the Peabody Institute . . . June 3, 1875. Baltimore 1875. 8.

Project for a technological Institute and Museum of useful arts in Philadelphia. 1873. 8.

G. Omboni, *Di alcuni oggetti preistorici delle caverne di velo nel Veronese.* Estr. attr. 1875. 8. Milano.

Bericht des hydrotechnischen Comités über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen. Wien 1875. 8. Sep.-Abdr.

Revue scientifique. N. 2. Paris 1875.. 4.

Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Tome X. Bordeaux 1875. 8.

Mittheilungen aus dem Jahrbuch der k. ungarisch. geolog. Anstalt. 3. Bd. 1. Heft. Mit 7 Tafeln. Pesth 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

A magyar Királyi Földtani intézet évkönyve. II Kötet. 17. kön. tábl. ib. eod. 8. Desgl.

A. Frenzel & G. vom Rath, *Über merkwürdige Verwachsungen von Quarzkrystallen.* 8. (Separatabdruck aus Poggendorff's Annalen u. s. w.)

G. Schweinfurth, *Discours, pron. au Caire à la séance d'inauguration le 2 Juin 1875. — Société Khédiviale de géographie.* Alexandrie 1875. 8.

J. Savelsberg, *Beiträge zur Entzifferung der Lykischen Sprachdenkmäler.* 1. Theil. *Die lykisch-griechischen Inschriften.* Bonn 1874. Mit Begleitschreiben.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 27. Bd. 1. Heft. Jan.—März 1875. Berlin 1875. 8.

Bulletin de l'Academie R. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 44. Année. 2. Série. Tome 39. N. 5. Bruxelles 1875. 8.

J. W. Nystrom, *A new treatise on elements of mechanics.* Philadelphia 1875. 8.

19. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. W. Peters las über die Entwickelung der Caecilien.

Im vorigen Jahre hatte ich die Ehre der Akademie eine Mittheilung zu machen über die bei den Embryonen der *Caecilia compressicauda* entdeckten äusseren blasenförmigen Kiemen (*cf. Monatsberichte* 1874 p. 48). Wie damals angeführt wurde, sind bei dieser Art die Embryonen vor ihrer Geburt höchstens 3⅔ Mal kleiner als das Mutterthier. Eben so ist es bekannt, dass die Jungen von *Epicrium glutinosum*, an denen die seitlichen Kiemenöffnungen noch sichtbar sind, im Verhältniss zu dem Mutterthier noch grösser sind, als bei *C. compressicauda*. Man hätte hiernach fast annehmen können, dass ein solches Grössenverhältniss der embryonalen Caecilien ein allgemeines sei. Auf der andern Seite hätte man vermuthen können, dass eine Entwickelung mit äusseren blasenförmigen Kiemen, wie sie ausnahmsweise unter den *Batrachia anura*, bei den *Opisthodelphys* und *Nototrema* vorkommt, häufiger bei den Caecilien stattfinde. Die wenigen Beobachtungen, welche aber bis jetzt an anderen Arten von Caecilien gemacht sind, bestätigen dieses nicht. So hat A. Duméril an einer jungen 50 Millimeter langen *Caecilia oxyura* an jeder Seite des Halses ein Kiemenloch gefunden, welches zwar etwas höher liegt als bei *E. glutinosum*, aber doch den Beweis liefert, dass bei dieser Art sich keine äusseren blasenförmigen Kiemen entwickeln (*Mém. Soc. Sc. nat. Cherbourg.* IX. Taf. I. Fig. 8). Ferner hat Hr. Professor Dr. K. Möbius bei seinem neulichen Besuche der Seychellen mehrere Exemplare der *Caecilia rostrata* Cuv. von sehr verschiedener Grösse, von 35 (fünf und dreissig) bis 240 Millimeter Länge, mitgebracht, welche weder Kiemenlöcher, noch einen flossenförmigen Schwanz haben, noch die bei den blasenförmigen Kiemen vorkommenden Nackennarben zeigen. Alles dieses lässt vermuthen, dass die Entwickelung der verschiedenen Caecilien, ebenso wie die der *Batrachia anura*, in sehr verschiedener Weise vor sich geht und dass auf diesem Felde noch wichtige Entdeckungen zu machen sind. Es kann daher den Naturforschern, welche tropische Gegenden durchforschen, wo Caecilien sich aufhalten, nicht dringend genug ans Herz gelegt werden, diesem Gegenstande ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die ungünstige Jahreszeit und andere Arbeiten gestatteten mir nicht, die noch unvollendeten Untersuchungen über den inneren Bau, namentlich über den Verlauf der Gefässe der embryonalen *Caecilia compressicauda* bis zu meiner ersten Mittheilung zu Ende zu führen. Ich habe dieses daher hier nachzuholen.

Von der Bauchseite aus bemerkt man bei einem 157 Millim. langen Exemplar zuerst zwei langgestreckte, 2 Centimeter lange Drüsenkörper, welche sich von dem Zungenbein bis zum Herzen erstrecken, durch quere Einschnitte in sechs bis sieben Lappen zerfallen, keine Ausführungsgänge haben und als Thymusdrüsen zu betrachten sind. Sie verdecken die Luftröhre und nehmen die lange Vena cava superior zwischen sich. Die Luftröhre ist anfangs auf eine kurze Strecke (auf 3 bis 4 Millimeter) verengt und deutlich aus Querringen zusammengesetzt. Darauf erweitert sie sich allmählig spindelförmig, zeigt keine Querringe, sondern ein mehr netzförmiges Ansehen, bis sie sich an der Dorsalseite und rechts von dem Herzen wieder verschmälert und nun in die beiden Lungen theilt, von denen die rechte schräg über die Ventralseite des Magens, zwischen Herz und Leber, nach der rechten Seite hinübersteigt, um dann neben der linken, nur durch die Aorta und den entsprechenden Venenstamm von ihr getrennt, bis nahe zur Cloake, dort wo die Harnblase einmündet, zu verlaufen.

Die dickhäutige, $1\frac{1}{2}$ Millimeter dicke, Speiseröhre liegt nach rechts über der Luftröhre und geht der Basis der Herzkammer gegenüber in den graden langgestreckten Magen von 53 Millimeter Länge und 7 Millimeter Dicke über, der von schwarzer Dottermasse angefüllt ist. Der Dünndarm, welcher sechs Schlingen bildet, hat eine Länge von 50 und eine Dicke von 2 Millimeter; er war leer bis auf den Endtheil, der eben so wie der 28 Millimeter lange grade Dickdarm mit schwarzer Masse angefüllt war. Der Dickdarm hatte denselben Querdurchmesser wie der Magen. Der Ventralseite der 7 Millimeter langen Cloake angewachsen befindet sich die $6\frac{1}{2}$ Millimeter lange Harnblase, ebenfalls mit schwarzer Masse angefüllt.

Die Leber liegt an der linken Seite und ist in bekannter Weise durch quere Einschnitte in viele Lappen getheilt; sie beginnt nahe unter dem Herzen und hört am Anfange des Dünndarms auf; in einem Ausschnitte der inneren scharfen Seite, 5 Millimeter vor ihrem Ende, liegt eine ziemlich grosse rundliche Gallenblase. Über

dem Ende des Magens liegt die kleine längliche, an beiden Enden zugespitzte Milz.

Die langgestreckten Nieren dehnen sich, z. Th. zwischen, z. Th. über den Lungen liegend, von der Cloake bis zur Leber aus und zu beiden Seiten der Bauchhöhle finden sich neben ihnen grosse gelappte bräunlichgelbe Fettkörper.

Von Organen, welche als Wolff'sche Primordialnieren zu deuten wären, fand ich nichts vor.

An der Dorsalseite der ersten Krümmung des Dünndarms befindet sich eine einfache Geschlechtsdrüse, von der ein rechtsliegender Ausführungszug abgeht.

Das Herz liegt an der linken Seite[1]); die kegelförmige Kammer hat eine Länge von 3, die Vorkammern eine solche von 4 Millimetern. Die letzteren zeigen ein kleineres rechtes und ein grösseres linkes Herzohr. Aus der Herzkammer geht der musculöse Wurzelstamm der Aorta hervor, welcher anfangs von der Vorkammer und dem rechten Herzohr fast ganz verdeckt ist. Nach einer Länge von 6 Millimetern gibt er eine einfache Arteria pulmonalis ab, welche sich nach oben rechts und hinten herumkrümmt, in einer Entfernung von $2\frac{1}{2}$ Millimeter einen sich nach vorwärts wendenden Ramus trachealis an die Luftröhre abgibt und dann über dem Herzen nach hinten herabgehend sich ein wenig hinter und nach innen von der Spitze der Herzkammer in zwei Äste für die beiden Lungen theilt. Der Stamm der Aorta theilt sich nach Abgabe der Lungenarterie in einer weiteren Entfernung von 6 Millimetern in zwei Äste (Kiemenarterien), welche anfangs nebeneinander verlaufen; dann steigt der rechte längere, schräg vor der Ventralseite der Luftröhre vorbeigehend nach oben, durchbohrt die Haut und vertheilt sich in die rechte Kiemenblase, während der kürzere linke neben der linken Seite und über der Luftröhre verlaufend in derselben Weise sich in die linke Kieme vertheilt.

[1]) Ich muss besonders bemerken, dass bei dem Exemplare, an welchem ich die anatomische Untersuchung gemacht habe, die Lage der Organe die angegebene ist. Ich habe aber bei zwei anderen Exemplaren derselben Art, sowie bei anderen Arten der Caecilien die Lage des Herzens und der andern Organe umgekehrt (also Leber und Herz auf der rechten Seite) gefunden, was daher als Norm zu betrachten sein dürfte. Es kommt daher auch bei diesen niederen Wirbelthieren eine Inversio viscerum vor, die bisher noch nicht beobachtet worden ist.

Die Kiemenvenen sammeln sich nun in jeder Kieme zu einem einzigen Stamm, welcher von aussen her die Haut dicht neben der Kiemenarterie seiner Seite, aber nicht mit ihr verwachsen, durchbohrt. Beide Kiemenvenen treffen nun, indem sie dicht unter der obern Wandung der Visceralhöhle convergirend verlaufen, unter der Wirbelsäule, in der Verticale des vorderen Endes des Herzens, zusammen und bilden den Körperstamm der Aorta. Die entfernte Lage des Herzens von den Kiemen, welche mit der auffallenden Grösse der Embryonen im Zusammenhang steht, erklärt die grosse Länge der Aortenbögen bei dem entwickelten Thiere, die Rathke (J. Müller's *Archiv* 1852. p. 354) so auffallend fand. Es sind zwei Venae cavae superiores vorhanden, von denen die rechte in das rechte Herzohr einmündet, die linke sich nahe am Herzen mit der grossen Vena cava inferior vereinigt, um mit ihr zusammen in die Vorkammer zu münden. Es finden sich zwei Lungenvenen, je eine von jeder Lunge abgehend, welche sich zu einem gemeinsamen kurzen Stamme vereinigen, der in die rechte Vorkammer dicht neben der Vena cava superior dextra ausmündet[1]).

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Fötus von *Caecilia compressicauda* mit den blasenförmigen Kiemen: *x*, ein Theil der rechten Kiemenblase, um die Verengerung dieses Theils nach beiden Seiten hin zu zeigen.

2. Kopf desselben von oben, um die quere Nackennarbe zu zeigen, welche nach Abreissung der Kiemenblasen entsteht; in den äusseren Enden dieser Narbe sieht man die Lumina der Kiemengefässstämme.

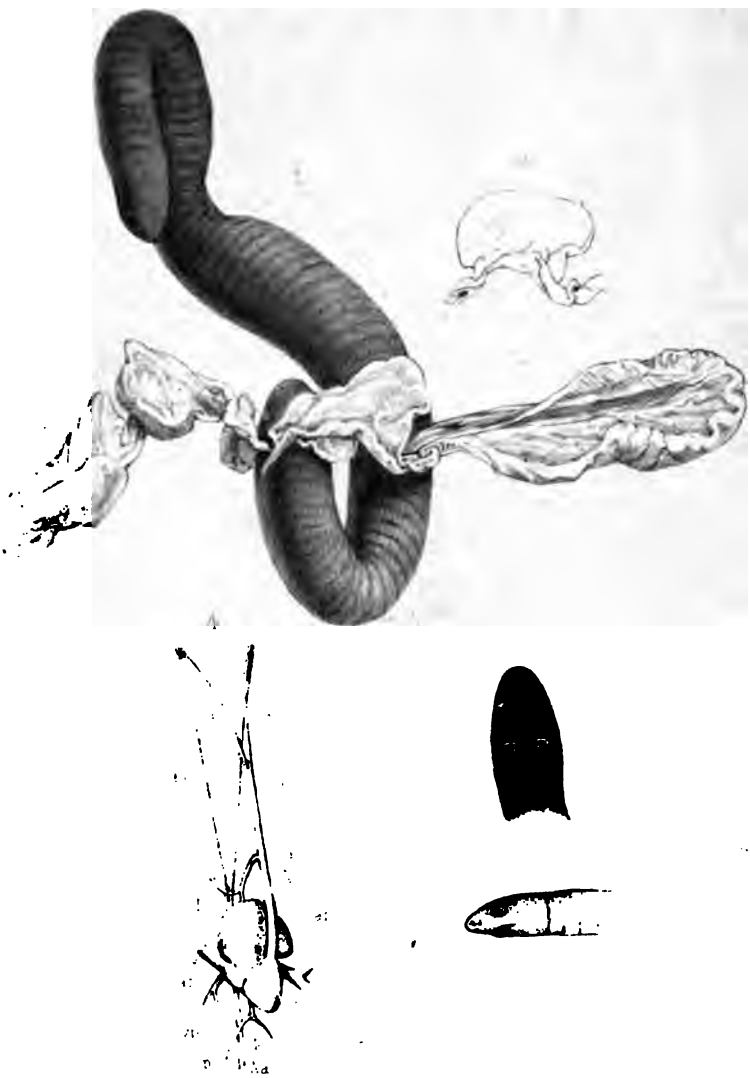
3. Kopf von der Seite gesehen.

4. Herz mit den Gefässstämmen eines andern gleichgrossen Fötus:

ar, *ar*, Herzohren; *A*, Stamm der Aortenwurzel; *a*, *a*, Kiemenarterien, welche durch spätere Verwachsung mit den Kiemenvenen *br*, *br* die Aortenbögen bilden, welche zu dem Körperstamm der Aorta *Aa* zusammentreten; *p*, Arteria pulmonalis, welche einen Ast *p* an die Trachea abgibt und hinter dem Herzen sich für die beiden Lungen in zwei Äste *p'*, *p'* theilt. *v*, Vena cava superior dextra, *v'* der aus der linken Vena cava superior und der Vena cava inferior zusammengesetzte Venenstamm; *vp* die zu einem Stamm zusammentretenden Venae pulmonales.

Fig. 4. in doppelter, die übrigen Figuren in natürlicher Grösse.

[1]) Natürlich sind bei anderen Exemplaren alle Angaben von links und rechts umzukehren.



Caecilia compressicauda

Hr. G. Kirchhoff las folgende Abhandlung:

Über die stationären elektrischen Strömungen in einer gekrümmten leitenden Fläche.

Hr. Umow hat mir von einer Arbeit Mittheilung gemacht, die sich mit den stationären elektrischen Strömungen in einer gekrümmten, leitenden Platte von überall gleicher, unendlich kleiner Dicke — in einer gekrümmten, leitenden Fläche, wie ich eine solche Platte nennen will — beschäftigt. Er stellt in derselben die partielle Differentialgleichung für diese Strömungen auf, indem er die Parameter der beiden Systeme von Krümmungscurven der Fläche als unabhängige Variable benutzt, und zeigt, dass diese partielle Differentialgleichung, die von der zweiten Ordnung ist, die wichtige Eigenschaft besitzt, dass ihre Lösung sich als die Summe zweier willkührlicher Funktionen von je einem Argument darstellen lässt, das durch Integration einer gewöhnlichen linearen Differentialgleichung zwischen zwei Variabeln zu finden ist. Die Arbeit des Hrn. Umow hat mir die Veranlassung gegeben zu bemerken, dass das darin behandelte Problem in der innigsten Beziehung zu einem andern, altberühmten, steht, zu dem Problem nämlich, eine krumme Fläche auf einer ebenen in den kleinsten Theilen ähnlich abzubilden. Man sieht diese Beziehung leicht auf dem folgenden Wege ein.

Es seien, der Bezeichnungsweise von Gauss gemäss, p und q zwei Variabeln, die einen Punkt der krummen Fläche bestimmen, ds der Abstand der Punkte (p, q) und $(p + dp\ ,\ q + dq)$ und

$$ds^2 = Edp^2 + 2Fdp\,dq + Gdq^2.$$

Sind x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten des Punktes (p, q) und setzt man

$$\begin{aligned} dx &= a\,dp + a'dq \\ dy &= b\,dp + b'dq \\ dz &= c\,dp + c'dq, \end{aligned}$$

so ist dabei

$$\begin{aligned} E &= a^2 + b^2 + c^2 \\ F &= aa' + bb' + cc' \\ G &= a'^2 + b'^2 + c'^2. \end{aligned}$$

Ferner sei φ das elektrische Potential in dem Punkte (p, q). Lässt man ds ein Element einer Linie bedeuten, die einen Theil der krummen Fläche, dem nur durch seine Grenzen Elektricität zugeführt wird, vollständig begrenzt, und n die nach dem Innern dieses Theils gerichtete Normale von ds, so muss, damit die Strömungen stationäre seien,

$$\int \frac{\partial \varphi}{\partial n} ds$$

verschwinden. Um diese Bedingung zu entwickeln, nenne man δn eine unendlich kleine, auf n von ds aus abgetragene Länge und setze

$$\delta n^2 = E\delta p^2 + 2F\delta p\delta q + G\delta q^2;$$

dann ist

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n}\delta n = \frac{\delta \varphi}{\partial p}\delta p + \frac{\partial \varphi}{\partial q}\delta q .$$

Man hat aber

$$dx\,\delta x + dy\,\delta y + dz\,\delta z = 0 ,$$

d. h.

$$(a\,dp + a'dq)(a\delta p + a'\delta q) + (b\,dp + b'dq)(b\delta p + b'\delta q) + (c\,dp + c'dq)(c\delta p + c'\delta q) = 0 ,$$

also

$$(E\,dp + F\,dq)\delta p + (F\,dp + G\,dq)\delta q = 0 ;$$

hieraus findet man leicht

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} ds = \frac{(F\,dp + G\,dq)\frac{\partial \varphi}{\partial p} - (E\,dp + F\,dq)\frac{\partial \varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG - F^2}} .$$

Dieser Ausdruck muss ein vollständiges Differential, und daher

$$\frac{\partial}{\partial q}\left(\frac{F\frac{\partial \varphi}{dp} - E\frac{\partial \varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG - F^2}}\right) - \frac{\partial}{\partial p}\left(\frac{G\frac{\partial \varphi}{\partial p} - F\frac{\partial \varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG - F^2}}\right) = 0$$

sein. Das ist die partielle Differentialgleichung, der φ zu genügen hat.

Führt man statt p und q neue Variable p' und q' ein, nennt φ' die Funktion von p', q', die durch die Gleichungen zwischen p, q und p', q' identisch gleich φ wird, und setzt

$$ds^2 = E'dp'^2 + 2F'dp'dq' + G'dq'^2,$$

so gilt für φ' die Differentialgleichung, die aus der abgeleiteten entsteht, wenn man den Zeichen p, q, E, F, G, φ Striche beifügt. Gelingt es nun p', q' so zu bestimmen, dass

$$F' = 0 \quad , \quad E' = G'$$

ist, so wird einerseits die Gleichung für φ'

$$\frac{\partial^2\varphi'}{\partial p'^2} + \frac{\partial^2\varphi'}{\partial q'^2} = 0;$$

das ist die Gleichung, der das elektrische Potential in einer ebenen Fläche zu genügen hat, wenn p' und q' die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes derselben bedeuten. Andererseits aber wird, wenn man p', q' als die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes einer Ebene ansieht durch die Relationen zwischen p, q und p', q' die gegebene krumme Fläche in den kleinsten Theilen ähnlich auf einer Ebene abgebildet.

Gesetzt, man könne eine gegebene krumme Fläche in den kleinsten Theilen ähnlich auf einer ebenen abbilden und man habe eine Funktion φ', die das Potential einer möglichen Electricitätsbewegung in der ebenen Fläche darstellt; man hat dann in der Funktion φ das Potential einer in der krummen Fläche möglichen elektrischen Strömung. Die Linien gleichen Potentials in dieser sind die Bilder der Linien gleichen Potentials in jener, da ja für entsprechende Punkte $\varphi = \varphi'$ ist, und die Stromlinien in der einen sind die Bilder der Stromlinien in der andern, da hier und dort die Stromlinien die Linien gleichen Potentials senkrecht schneiden und entsprechende Linien unter gleichen Winkeln sich treffen. Nehmen wir noch an, dass die Abbildung der beiden Flächen der Art ist, dass ihre Grenzen einander entsprechen, und die Elektricitätsbewegung, zu der das Potential φ' gehört, eine solche, dass durch die Grenzen der ebenen Fläche keine Elektricität strömt, diese Grenzen also aus Stromlinien gebildet sind, so ist die Elektricitätsbewegung in der krummen Fläche, der das Potential φ entspricht, eine solche, dass auch die Grenzen dieser Fläche

aus Stromlinien bestehen, also auch durch diese Grenzen keine Electricität fliesst.

Diese Methode, Elektricitätsbewegungen zu finden, die in krummen Flächen möglich sind, möge an zwei Fällen erläutert werden, die vor längerer Zeit schon Hr. Boltzmann[1]) auf andern Wegen behandelt hat.

Eine in den kleinsten Theilen ähnliche Abbildung einer Kugelfläche auf einer Ebene erhält man bekanntlich, wenn man von dem einen Endpunkte des Kugeldurchmessers, der auf der Ebene senkrecht steht, gerade Linien zieht und die Durchschnitte mit der Ebene und der Kugelfläche einer jeden dieser Linien als Bilder von einander betrachtet. Es ist diese Abbildung die stereographische Projection. Man denke sich die Ebene durch einen unendlich grossen, die Kugelfläche durch den entsprechenden, unendlich kleinen Kreis begrenzt. Lässt man der Ebene Elektricität durch einen Punkt zu — durch einen andern abströmen, so sind, wie bekannt, die Stromlinien die Kreisbögen, welche diese beiden Punkte verbinden, und die Linien gleichen Potentials die Kreise, welche zu Durchmessern die Abstände je zweier Punkte haben, die zu dem Ein- und Ausströmungspunkt harmonisch liegen. Ferner ist bekannt, dass das Bild irgend eines Kreises in der Ebene wieder ein Kreis auf der Kugel ist. Es folgt daraus, dass wenn man der Kugelfläche die Elektricität durch die Punkte zu- und abströmen lässt, die die Bilder des Ein- und des Ausströmungspunktes in der Ebene sind, die Stromlinien die Kreisbögen sind, die diese Punkte mit einander verbinden, und die Linien gleichen Potentials ebenfalls Kreise. Dass die Ebenen der letzteren, wie Hr. Boltzmann schon gefunden hat, durch die Grade gehen, in der die Tangentialebenen sich schneiden, die an die Kugel in dem Ein- und dem Ausströmungspunkt gelegt werden können, folgt leicht aus den harmonischen Eigenschaften des Kreises. Auf die Bewegung der Elektricität in der Kugelfläche hat die unendlich kleine Öffnung, die in dieser vorausgesetzt wurde, nur einen unendlich kleinen Einfluss; es gelten die gewonnenen Resultate daher auch, wenn diese Öffnung fehlt. Ist die leitende Kugelfläche durch irgend einen

---

[1]) Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien LII p. 214 (1865).

Kreis begrenzt, so ist die Elektricitätsbewegung dieselbe, wie wenn die ganze Kugelfläche leitete, ausser den gegebenen Punkten, in denen die Elektricität ein- und ausströmt, aber noch ein Ein- und ein Ausströmungspunkt vorhanden wäre ausserhalb des gegebenen Stückes der Kugelfläche. Es fallen diese mit den gegebenen Ein- und Ausströmungspunkten zusammen, wenn der begrenzende Kreis durch diese hindurchgeht.

Mit Hülfe eines eigenthümlichen Kunstgriffs hat Hr. Boltzmann die Aufgabe gelöst, die Strömungen in einer Cylinderfläche zu finden, der die Elektricität durch zwei Punkte zu- und abgeleitet wird. Die folgenden Betrachtungen führen zu demselben Resultate, zu dem Hr. Boltzmann gelangt ist.

Man denke sich einen kreisförmigen Cylinder von dem Radius 1; die Lage eines Punktes desselben bestimme man durch seine Höhe z über einem festen Querschnitt und den Winkel v, den die durch ihn und die Achse gelegte Ebene mit einer festen, durch die Achse gehenden Ebene bildet. Andererseits nehme man r und v als die Polarcoordinaten eines Punktes in einer Ebene an. Setzt man

$$z = \lg r,$$

so wird dadurch die Cylinderfläche in den kleinsten Theilen ähnlich auf der Ebene abgebildet. Ist die Cylinderfläche durch zwei zur Achse senkrechte Querschnitte begrenzt, so ist es die Ebene durch zwei concentrische Kreise, die die Bilder jener sind. Rücken jene Querschnitte nach beiden Seiten in die Unendlichkeit, so wird der eine dieser Kreise unendlich klein, der andere unendlich gross. Wird der so begrenzten Ebene Electricität in den Punkten (r_1, v_1) und (r_2, v_2) zugeführt und entzogen, so kann das elektrische Potential in dem Punkte (r, v)

$$= \lg \frac{r^2 + r_1^2 - 2rr_1\cos(v - v_1)}{r^2 + r_2^2 - 2rr_2\cos(v - v_2)}$$

gesetzt werden. Macht man nun

$$r = e^z\ ,\ r_1 = e^{z_1}\ ,\ r_2 = e^{z_2},$$

so erhält man hieraus

$$\lg \frac{e^{2z} + e^{2z_1} - 2e^{z+z_1}\cos(v - v_1)}{e^{2z} + e^{2z_2} - 2e^{z+z_2}\cos(v - v_2)},$$

und dieser Ausdruck stellt das Potential in dem Punkte (z, v) der Cylinderfläche bei Strömungen dar, bei denen (z_1, v_1) und (z_2, v_2) Ein- und Ausströmungspunkt sind.

Aendert man die Gestalt des Querschnitts des Cylinders, ohne die Längen seiner Elemente zu ändern, so bleiben die kleinsten Theile der Fläche sich congruent; daraus folgt, das der eben gefundene Ausdruck auch das Potential für einen Cylinder von beliebigem Querschnitt, dessen Umfang 2π ist, darstellen kann, wenn man v den auf einem Querschnitt gemessenen Abstand des variabeln Punktes von einer festen Seite der Cylinderfläche bedeuten lässt.

Es ist immer möglich eine krumme Fläche in den kleinsten Theilen ähnlich auf einer ebenen abzubilden, aber nicht immer so, dass, wie in den betrachteten Beispielen, die Grenzen der einen die Bilder der Grenzen der andern sind. Es soll auch ein Fall, in dem das nicht möglich ist, hier erörtert werden. Es handle sich um eine unbegrenzte Ringfläche, die entsteht, wenn eine Kreislinie um eine in ihrer Ebene liegende, sie nicht schneidende Achse gedreht wird. Für diese Fläche kann man setzen

$$x = (a + b\cos q)\cos p$$
$$y = (a + b\cos q)\sin p$$
$$z = b\sin q\ ,$$

wobei dann b den Radius des gedrehten Kreises, a den Radius des Kreises bedeutet, auf dem der Mittelpunkt jenes sich bewegt hat, und $a > b$ ist. Es ist dann

$$ds^2 = (a + b\cos q)^2 dp^2 + b^2 dq^2.$$

Man führe nun an Stelle von p, q neue Variabeln u, v ein, so dass

$$p = \frac{u}{\sqrt{a^2 - b^2}},$$

$$\operatorname{tg}\frac{q}{2} = \sqrt{\frac{a+b}{a-b}}\operatorname{tg}\frac{v}{2b}$$

ist, v mit q verschwindet und mit diesem stetig wächst. Dann wird

$$ds^2 = \frac{a^2 - b^2}{\left(a - b\cos\frac{v}{b}\right)^2}(du^2 + dv^2).$$

Durch die Gleichungen zwischen p, q, u, v ist hiernach die ganze unbegrenzte Ringoberfläche auf einer Ebene abgebildet, wenn man u und v als die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes dieser ansieht, und zwar auf einem Rechteck, dessen Seiten der u Achse und der v Achse parallel sind und die Längen $2\pi\sqrt{a^2 - b^2}$ und $2\pi b$ haben.

Wird $\varphi + i\psi$ irgend wie als Funktion von $u + iv$ bestimmt, so genügt φ der Differentialgleichung, der es zu genügen hat. Es werde die Elektricität der Ringoberfläche in zwei Punkten zu- und abgeleitet; dann kommen die Bedingungen hinzu, dass φ in diesen beiden Punkten $\pm\infty$, und zwar logarithmisch unendlich wird, in allen andern Punkten aber endlich und periodisch in Bezug auf u um $2\pi\sqrt{a^2 - b^2}$, in Bezug auf v um $2\pi b$ ist. Alle diese Forderungen sind leicht zu erfüllen mit Hülfe der ϑ-Funktionen. Wir setzen, der Jacobischen Bezeichnungsweise entsprechend,

$$\vartheta(\omega) = 1 - 2q\cos\frac{\pi\omega}{K} + 2q^4\cos 2\frac{\pi\omega}{K} - 2q^9\cos 3\frac{\pi\omega}{K} + \cdots$$

$$q = e^{-\pi\frac{K'}{K}},$$

bestimmen den Modull von ϑ aus der Gleichung

$$\frac{K'}{K} = \frac{b}{\sqrt{a^2 - b^2}},$$

machen

$$\omega = \lambda(u + iv),$$

wo λ so gewählt ist, dass

$$K = \lambda\pi\sqrt{a^2 - b^2} \quad , \quad K' = \lambda\pi b$$

wird, und bezeichnen die Werthe, die ω für den Ein- und den Ausströmungspunkt hat, durch ω_1 und ω_2 sowie die entsprechenden Werthe von v durch v_1 und v_2. Aus den bekannten Eigenschaften der ϑ-Funktionen ist dann leicht zu erweisen, dass den gestellten Forderungen durch die Gleichung

$$\varphi + i\psi = A\left\{i\frac{v_1 - v_2}{2b}\frac{\omega}{K} + \lg\frac{\Theta(\omega - \omega_2 + iK')}{\Theta(\omega - \omega_1 + iK')}\right\} + B$$

genügt wird, in der A und B zwei willkührliche Constanten bedeuten, von denen A reell sein muss.

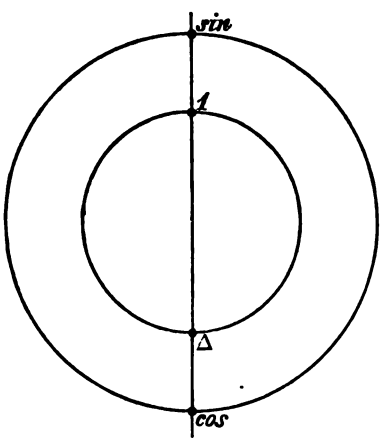
Als besonders einfach verdienen die 3 Fälle noch Erwähnung, dass

$$\omega_1 = iK'$$

und $\omega_2 = 0$ oder $= K$ oder $= K + iK'$

ist; in diesen Fällen wird, wenn man über die Constanten A und B passend verfügt:

$$\varphi + i\psi = \lg \sin \operatorname{am} \omega \text{ oder } = \lg \cos \operatorname{am} \omega \text{ oder } = \lg \Delta \operatorname{am} \omega.$$



In der nebenstehenden Figur, die den Durchschnitt der Ringoberfläche mit der xy-Ebene darstellt, ist für diese 3 Fälle die Lage des Einströmungspunktes mit 1, die Lage des Ausströmungspunktes mit *sin*, *cos*, Δ bezeichnet.

Die Beziehung, auf die aufmerksam zu machen der Zweck dieser Mittheilung ist, zwischen dem Problem der Stromverbreitung in einer krummen Fläche und dem Problem der Abbildung einer solchen auf einer Ebene ist ersichtlich für jenes von erheblicher Wichtigkeit; aber auch für dieses ist sie wohl nicht ohne Bedeutung.

Kennt man eine mögliche Elektricitätsbewegung für eine gegebene krumme Fläche, d. h. eine Funktion φ von p und q, die der dafür aufgestellten Differentialgleichung genügt, so kann man eine Abbildung der krummen Fläche auf einer ebenen finden. Der folgende Weg führt zu diesem Ziele. Bei der Ableitung der partiellen Differentialgleichung für φ wurde benutzt, dass

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} ds$$

ein vollständiges Differential sein muss; man setze dieses $= d\psi$, indem man unter ψ eine neue Funktion von p und q versteht, die bis auf eine additive Constante bestimmbar ist.

$$\psi = \text{const}$$

ist dann die Gleichung der Stromlinien; denn wählt man ds so, dass $d\psi = o$ ist, so verschwindet $\frac{\partial \varphi}{\partial n}$. Aus der Definition von ψ folgt ferner

$$\frac{\partial \psi}{\partial p} = \frac{F\frac{\partial \varphi}{\partial p} - E\frac{\partial \varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG - F^2}},$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial q} = \frac{G\frac{\partial \varphi}{\partial p} - F\frac{\partial \varphi}{\partial q}}{\sqrt{EG - F^2}},$$

und mit Hülfe hiervon findet man leicht

$$d\varphi^2 + d\psi^2 = \frac{G\left(\frac{\partial \varphi}{\partial p}\right)^2 - 2F\frac{\partial \varphi}{\partial p}\frac{\partial \varphi}{\partial q} + E\left(\frac{\partial \varphi}{\partial q}\right)^2}{EG - F^2} ds^2.$$

Diese Gleichung zeigt, dass φ und ψ die Eigenschaft haben, die bei p' und q' vorausgesetzt wurde, und dass also, wenn φ und ψ als die rechtwinkligen Coorinaten eines Punktes in einer Ebene angesehn werden, man eine Abbildung, wie sie verlangt wurde, erhält. Ist die krumme Fläche begrenzt durch zwei Linien $\varphi = \text{const}$ und zwei Linien $\psi = \text{const}$, so ist die Abbildung ein Rechteck. Den Linien, welche, den Seiten parallel, das Rechteck in unendlich kleine Quadrate theilen, entsprechen Linien gleichen Potentials und Stromlinien, welche die krumme Fläche auch in unendlich kleine Quadrate zerlegen.

Nun möge die Elektricität in einem Punkte a im Innern der krummen Fläche einströmen und in einem zweiten Punkte b im Innern derselben ausströmen. In diesen Punkten ist φ dann $\pm \infty$, und unendlich nahe an ihnen sind die Linien gleichen Potentials, gerade so, wie wenn die Fläche eben wäre, concentrische Kreise; die Stromlinien, die alle von a ausgehn und in b endigen, sind unendlich nahe an diesen Punkten die Radien jener Kreise, und der irgend einer Stromlinie entsprechende Werth von ψ ist, bei

passend gewählten Einheiten, dem Winkel gleich, den das erste Element dieser Stromlinie mit dem ersten Element einer festen Stromlinie bildet; es variirt dann ψ in der ganzen Fläche um 2π. Kennt man φ und ψ, so hat man die Abbildung der krummen Fläche auf einem Streifen, der nach den beiden Seiten der φ-Achse sich in die Unendlichkeit erstreckt; den nichtleitenden Grenzen der krummen Fläche entsprechen der φ-Achse parallele, begrenzte Linien; Stromlinien, die so gewählt sind, dass die ersten Elemente von je zweien aufeinander folgenden gleich grosse, unendlich kleine Winkel mit einander bilden, entsprechen der φ-Achse parallele, gleich weit von einander abstehende Linien.

Die Linien gleichen Potentials in einer leitenden Fläche können experimentel gefunden werden, und daher lässt sich die besprochene Abbildung in jedem Falle experimentell ausführen. Nachdem man ein System von Linien gleichen Potentials aufgesucht hat, construire man ein System von Stromlinien, von denen je zwei auf einander folgende in a einen kleinen Winkel von derselben Grösse mit einander bilden, und suche dann ein System von Linien gleichen Potentials, welche den Zwischenraum zwischen zwei beliebig gewählten, auf einander folgenden Stromlinien in unendlich kleine Quadrate theilen. Die entsprechende Theilung des Streifens findet man, indem man diesen seiner Breite nach in so viele gleiche Theile zerlegt, als man Zwischenräume zwischen auf einander folgenden Stromlinien in der krummen Fläche hat, und senkrecht zur Längsrichtung in passenden Abständen Linien zieht. Von den unendlich kleinen Quadraten in die die krumme Fläche und der Streifen so getheilt sind, kann man ein beliebiges Paar als sich entsprechend annehmen; zwei beliebige Punkte in den beiden Flächen, die c und c' genannt werden mögen, kann man als die Bilder von einander betrachten; durch Abzählen findet man dann, welches Quadrat der einen Fläche ein gegebenes der andern darstellt. Hat man festgesetzt, welches Ende des Streifens dem Punkte a, welches dem Punkte b entspricht, und die Richtung gewählt, in der man die Quadrate des Streifens in der Breite dieses auf einander folgen lassen will, so kann man die Quadrate der krummen Fläche auf einer Linie gleichen Potentials noch in dem einen oder in dem andern Sinne zählen: man erhält dann eine Abbildung der einen oder der andern von den beiden Arten, die möglich sind.

Hat man in dieser Weise zwei krumme Flächen auf demselben Streifen abgebildet, so hat man sie auch aufeinander in den kleinsten Theilen ähnlich abgebildet. Man sieht, dass das immer möglich ist so zu bewirken, dass 3 beliebigen Punkten a, b, c der einen Fläche 3 beliebige Punkte a', b', c' der andern entsprechen. Dabei werden aber im Allgemeinen die als nicht leitend vorausgesetzten Grenzen derselben nicht die Bilder von einander sein, und überhaupt werden nicht ausnahmslos die Bilder benachbarter Punkte der einen Fläche benachbarte Punkte der andern sein. Um dieses zu bewirken, werden im Allgemeinen in jeder Fläche gewisse Schnitte geführt werden müssen, die Theile von Stromlinien sind. Sind die beiden Flächen einfach zusammenhängende, so ist im Allgemeinen in jeder Fläche ein solcher Schnitt zu ziehn; die beiden Seiten des Schnittes der einen Fläche entsprechen dann der ursprünglichen Grenze der andern, und umgekehrt. Wählt man den Punkt c' bei gegebener Lage des Punktes c in einer passenden Stromlinie, so fallen die beiden Schnitte in die ursprünglichen Grenzen selbst und sind dann unnöthig; man braucht nur, um das zu erreichen, die Punkte c und c' in diesen Grenzen anzunehmen.

Hr. Kronecker las über die algebraischen Gleichungen, von denen die Theilung der elliptischen Functionen abhängt.

Der Affect derjenigen Gleichungen vom Grade $\frac{1}{2}(n^2-1)$, deren Wurzeln in der Jacobi'schen Bezeichnungsweise die Quadrate von

$$\sin\mathrm{am}\frac{2mK+2m'K'i}{n} \quad \begin{pmatrix} m=0,1,\ldots n-1;\ m'=1,\ldots\tfrac{1}{2}(n-1) \\ m=1,\ldots\tfrac{1}{2}(n-1);\ m'=0 \end{pmatrix}$$

sind, ist meines Wissens bisher noch nicht bestimmt worden, obgleich diese Bestimmung oder, wie es in der Galois'schen Ausdrucksweise heissen würde, die Ermittelung der Gruppe der Gleichung offenbar eine ganz fundamentale Bedeutung für den algebraischen Theil der Theorie der elliptischen Functionen hat.[1]) Freilich würde die bezügliche Untersuchung auch ganz besondere Schwierigkeiten darbieten, wenn keinerlei Anhaltspunkte dafür vorhanden wären; aber das Endresultat lässt sich fast unmittelbar aus zwei werthvollen Notizen ableiten, die beinahe seit einem halben Jahrhundert in einem Abel'schen und einem Jacobi'schen Aufsatze gedruckt vorliegen, und die Kenntniss des Zieles erleichterte mir wesentlich die Auffindung des Weges.

Versteht man unter g alle ganzen Zahlen von $-\infty$ bis $+\infty$, unter h die sämmtlichen positiven und negativen ungraden Zahlen und setzt nach Jacobi (Fundamenta pag. 85)

$$e^{\frac{\pi K'}{K}} = q,$$

ferner

$$\sqrt{\varkappa} = \frac{\Sigma q^{\frac{1}{4}h^2}}{\Sigma q^{g^2}}, \quad \sqrt{\lambda} = \frac{\Sigma q^{\frac{1}{4}nh^2}}{\Sigma q^{ng^2}},$$

die Summationen resp. auf alle Zahlen g und h bezogen, so sind $\varkappa$ und λ zwei Moduln elliptischer Functionen und der eine der transformirte des andern. Die Zahl n, welche die Ordnung der Transformation angiebt, sei ungrade, ferner sei q_0 irgend ein bestimmter Werth von $q^{\frac{1}{n}}$, $i=\sqrt{-1}$ und

[1]) Hr. C. Jordan hat in seinem Traité des Substitutions pag. 343 die bezeichnete Frage zwar erwähnt, ist aber nicht näher darauf eingegangen.

$$e^{\frac{2\pi i}{n}} = \omega \quad , \quad q_r = \omega^r q_0 \, .$$

Alsdann sind die übrigen n transformirten Moduln durch die Gleichung

$$\sqrt{\lambda_r} = \frac{\Sigma q_r^{\frac{1}{4}h^2}}{\Sigma q_r^{g^2}} \qquad (r = 0, 1, \ldots n-1)$$

bestimmt. Setzt man noch $\varepsilon = (-1)^{\frac{1}{2}(n-1)}$ und

$$\sqrt{\mu} = \sqrt{\varepsilon n} \cdot \frac{\Sigma q^{ng^2}}{\Sigma q^{g^2}} \quad , \quad \sqrt{\mu_r} = \frac{\Sigma q_r^{g^2}}{\Sigma q^{g^2}} \qquad (r = 0, 1, \ldots n-1),$$

so sind die Grössen μ die Multiplicatoren bei der Transformation der elliptischen Functionen und stimmen mit denjenigen überein, welche Jacobi im III. Bande von Crelle's Journal pag. 308 mit M sonst aber und namentlich in den Formeln der Fundamenta überall mit $\frac{1}{M}$ bezeichnet hat. Dies vorausgeschickt geht der Quotient

$$\frac{\sum\limits_r \omega^{-4rs^2} \sqrt{\lambda_{4r}\mu_{4r}}}{\sum\limits_r \omega^{-4rs^2} \sqrt{\mu_{4r}}} \qquad (r = 0, 1 \ldots n-1)$$

bei Ausführung der Summationen im Zähler und Nenner in

$$\frac{\sum\limits_h q^{\frac{1}{4}nh^2+sh}}{\sum\limits_g q^{ng^2+2sg}}$$

über[1]), und es resultirt bei Anwendung der Bezeichnungen der Fundamenta die Formel

$$(\mathfrak{N}) \qquad \frac{\sum\limits_r \omega^{-4rs^2} \sqrt{\lambda_{4r}\mu_{4r}}}{\sum\limits_r \omega^{-4rs^2} \sqrt{\mu_{4r}}} = \operatorname{sin\,coam}\left(\frac{2s\Lambda' i}{n} \, , \, \lambda\right) \qquad (r = 0, 1, \ldots n-1).$$

[1]) Die Ausdrücke Σq^{ng^2+2sg} sind für $s = 0, 1 \ldots \frac{1}{2}(n-1)$ den $\frac{1}{2}(n+1)$ Grössen A proportional, welche bei Jacobi a. a. O. (Crelle's Journal III pag. 308) vorkommen.

Gemäss den Formeln 15 und 21 pag. 101 der Fundamenta ist nun:

$$\frac{\varepsilon\lambda\Lambda}{\pi} - \operatorname{sin\,coam}\left(\frac{2s\Lambda' i}{n}, \lambda\right) = \sum_{h}\sum_{h'}(-1)^{\frac{1}{2}(h-1)} q^{\frac{1}{2}nhh'}(q^{hs} + q^{-hs}),$$

$$\frac{\varkappa K}{\pi}\operatorname{cosam}\frac{4rK}{n} = 2\sum_{h}\sum_{h''}(-1)^{\frac{1}{2}(h-1)} q^{\frac{1}{2}hh''}\cos\frac{2rh''\pi}{n},$$

wo die auf h, h', h'' bezüglichen Summationen auf alle positiven ungraden Zahlen zu erstrecken sind, und also

$$\varepsilon\varkappa K\sum_{r=0}^{r=n-1}\cos\frac{4rs\pi}{n}\operatorname{cosam}\frac{4rK}{n} = n\lambda\Lambda\operatorname{sin\,coam}\left(\frac{2s\Lambda' i}{n}, \lambda\right),$$

da bei der Summation in Beziehung auf die n Werthe von r alle diejenigen Theile

$$2\sum_{r}\cos\frac{4rs\pi}{n}\cos\frac{2rh''\pi}{n}$$

oder

$$\sum_{r}\cos\frac{2r(h''+s)\pi}{n} + \sum_{r}\cos\frac{2r(h''-s)\pi}{n}$$

wegfallen, in denen $h''+s$ oder $h''-s$ nicht durch n theilbar ist, so dass, wenn die ganze Zahl $s < \frac{1}{2}n$ vorausgesetzt wird, nur diejenigen Werthe von h'' beizubehalten sind, für welche resp.

$$h'' = nh' - 2s \quad , \quad h'' = nh' + 2s$$

und h' irgend eine positive ungrade Zahl ist. Es ist hier im Anschluss an die Bezeichnungen der Fundamenta

$$\Lambda = \frac{\mu K}{n}, \quad \Lambda' = \mu K'$$

gesetzt. Die entwickelte Formel und die ganz ebenso abzuleitende für sinam kann man auch folgendermaassen darstellen:

I

$$\sum_{r=0}^{r=n-1}\sin\frac{4rs\pi}{n}\operatorname{sinam}\frac{4rK}{n} = \frac{i\lambda\mu}{\varkappa}\operatorname{sinam}\left(\frac{2s\Lambda' i}{n}, \lambda\right)$$

$$\sum_{r=0}^{r=n-1}\cos\frac{4rs\pi}{n}\operatorname{cosam}\frac{4rK}{n} = \frac{\varepsilon\lambda\mu}{\varkappa}\operatorname{sin\,coam}\left(\frac{2s\Lambda' i}{n}, \lambda\right),$$

und diese Formeln gelten für jede beliebige ganze Zahl s, auch für $s = 0$. Sie verwandeln sich bei Anwendung der Transformations-Gleichungen No. 16 sqq. p. 48 der Fundamenta in folgende:

$$\text{I}^{a}\qquad \begin{aligned} \sum_{r=0}^{r=n-1} \sin\frac{4rs\pi}{n}\,\mathrm{sn}\frac{4rK}{n} &= i\sum_{r=0}^{r=n-1}\mathrm{sn}\frac{4rK+2sK'i}{n} \\ \sum_{r=0}^{r=n-1} \cos\frac{4rs\pi}{n}\,\mathrm{cn}\frac{4rK}{n} &= \varepsilon\sum_{r=0}^{r=n-1}\mathrm{cn}\frac{4rK+2sK'i}{n}, \end{aligned}$$

welche auch direct auf dem angegebenen Wege mit Hilfe der Entwickelungen No. 15, 19 und 21 pag. 101 der Fundamenta verificirt werden können. Endlich führt dieselbe Methode zu der Gleichung

$$\text{II}\qquad \sum \omega^{4rs}\,\mathrm{sn}\frac{4rK+4sK'i}{n} = 0,$$

in welcher die Summation entweder auf die n Werthe $r = 0, 1, \ldots n-1$ oder auf die n Werthe $s = 0, 1, \ldots n-1$ zu erstrecken ist. Die Gleichung II kommt schon bei Abel in Crelle's Journal Bd. IV p. 241 (Oeuvres complètes I p. 331) vor, nur dass a. a. O. die mit sn am multiplicirten $n$ten Wurzeln der Einheit nicht näher bestimmt sind. Die Gleichung repräsentirt, wenn in Beziehung auf r summirt wird, $(n-1)$ Gleichungen für die $(n-1)$ Werthe $s = 1, 2 \ldots n-1$ und ergiebt also die $n$ten Wurzeln der Einheit rational (als Quotienten von Determinanten) dargestellt durch die Wurzeln der betreffenden Theilungsgleichung der elliptischen Functionen. — Die Formeln I und II lassen sich auch aus der Jacobi'schen Formel No. 1 im 4. Bande des Crelle'schen Journals pag. 190 ableiten oder auch aus derjenigen, welche Hr. Hermite im 32. Bande desselben Journals p. 287 angegeben hat, und welche zu jener Jacobi'schen Formel führt.

Die oben zuerst entwickelte Formel (A) geht mit Benutzung der letzteren von den beiden Formeln I in folgende über:

$$\frac{\varepsilon\lambda\mu}{\varkappa}\cdot\frac{\sum_r \omega^{-4rs^2}\sqrt{\lambda_{4r}\mu_{4r}}}{\sum_r \omega^{-4rs^2}\sqrt{\lambda\mu_r}} = \sum_r \cos\frac{4rs\pi}{n}\,\mathrm{cn}\frac{4rK}{n},$$

und hieraus folgt eine bemerkenswerthe Darstellung von Wurzeln der Theilungsgleichung durch die der Modulargleichung:

$$\text{III} \qquad \operatorname{cos\,am}\frac{4tK}{n} = \frac{\varepsilon\lambda\mu}{\varkappa n}\sum_{s}\cos\frac{4st\pi}{n}\cdot\frac{\sum_{r}\omega^{-4rs^2}\sqrt{\lambda_{4r}\mu_{4r}}}{\sum_{r}\omega^{-4rs^2}\sqrt{\lambda\mu_{4r}}}$$

$$(r, s = 0, 1, \ldots n-1).$$

Aus der identischen Gleichung am Ende von pag. 47 der Fundamenta folgt mit Hilfe der ersten der beiden Formeln I, dass der Ausdruck (IV)

$$z\prod_{r}\left(z^2 - \sin^2\operatorname{am}\frac{2rK}{n}\right) + 2i\sum_{t}\sin\frac{4st\pi}{n}\operatorname{sin\,am}\frac{4tK}{n}\cdot\prod_{r}\left(z^2 - \frac{1}{\varkappa^2\sin^2\operatorname{am}\frac{2rK}{n}}\right)$$

$$(r, t = 1, 2, \ldots \tfrac{1}{2}(n-1))$$

mit dem Producte

$$\prod_{r}\left(z - \operatorname{sin\,am}\frac{4rK + 2sK'i}{n}\right) \qquad (r = 0, 1, \ldots n-1)$$

vollständig übereinstimmt. Jener Ausdruck (IV) verschwindet also für $z = \operatorname{sin\,am}\frac{2sK'i}{n}$ und es ist daher $\operatorname{sin\,am}\frac{2sK'i}{n}$ Wurzel einer Gleichung $n$ten Grades, deren Coefficienten rationale Functionen von

$$e^{\frac{2\pi i}{n}}, \quad \varkappa^2 \quad \text{und} \quad \operatorname{sin\,am}\frac{2K}{n}$$

sind. Die Gleichung ist eine Abel'sche und es geht unmittelbar aus derselben hervor, dass für jede beliebige Zahl r und s

$$\operatorname{sin\,am}\frac{4rsK + 2sK'i}{n}$$

sich als das Product zweier Factoren darstellen lässt, von denen der eine

$$\sum_{t=1}^{t=n-1}\omega^{2st}\operatorname{sin\,am}\frac{4tK}{n}$$

der andere eine rationale Function der Grössen

$$\varkappa^2, \quad \lambda^2, \quad \sin^2\operatorname{am}\frac{4rsK + 2sK'i}{n}$$

ist. Daraus folgt, dass das Verhältniss der beiden Producte

$$\Pi_s \sin\mathrm{am}\frac{4rsK+2sK'i}{n}, \quad \Pi_s \sin\mathrm{am}\frac{2sK}{n} \quad (s=1,2,\ldots\tfrac{1}{2}(n-1))$$

und also auch jeder Quotient

$$\sqrt{\frac{\mu_{4r}}{\mu}}, \quad \sqrt{\frac{\lambda_{4r}\mu_{4r}}{\lambda\mu}} \qquad (r=0,1,n-1)$$

sich als rationale Function der Grössen

$$\varkappa^2, \ \lambda^2, \ \lambda_{4r}^2$$

ausdrücken lässt. Die Formel III ergiebt hiernach $\sin^2\mathrm{am}\frac{2K}{n}$ als rationale Function von

$$e^{\frac{2\pi i}{n}}, \ \varkappa^2, \ \lambda^2, \ \lambda_0^2, \ \lambda_1^2, \ \ldots \ \lambda_{n-1}^2$$

dargestellt, und zwar ist dieselbe in Bezug auf die letzten n Grössen λ^2 cyklisch, wie aus den algebraischen Eigenschaften der Modulargleichung vorauszusehen war. Dass eine solche Darstellung möglich ist, hat schon Jacobi im Crelle'schen Journal Bd. 4 pag. 193 Art. VI erwähnt und in einem seiner Briefe an Legendre (Borchardt's Journal Bd. 80 pag. 257) als bemerkenswerth hervorgehoben, ohne jedoch irgend eine Andeutung über die Herleitungsweise beizufügen. Dass an beiden citirten Orten sinam selbst steht, muss auf einem Versehen beruhen; denn es ist klar, dass nur das Quadrat von sinam als rationale Function der Moduln ausdrückbar ist, da der Affect der Modulargleichung bekanntlich für eine Primzahl n von der Ordnung $\frac{1}{2}n(n^2-1)$ ist, und also die Ordnung jeder algebraischen Function von $\varkappa$, die eine rationale Function der $(n+1)$ Moduln λ ist, nur ein Theiler von $\frac{1}{2}n(n^2-1)$ sein kann.

Die Existenz einer Abel'schen Gleichung $n$ten Grades für $\sin\mathrm{am}\frac{2K'i}{n}$, deren Coëfficienten rationale Functionen von $\omega, \varkappa^2$ und $\sin\mathrm{am}\frac{2K}{n}$ sind, führt unmittelbar zum Affect der Theilungsgleichung oder des primitiven Factors derselben, welcher nur alle diejenigen Wurzeln

$$\sin\mathrm{am}\frac{4rK+2sK'i}{n}$$

enthält, bei denen nicht alle drei Zahlen n, r, s einen gemeinsamen Theiler haben. Die Anzahl dieser Wurzeln ist nämlich, wenn sämmtliche Primfactoren von n mit p bezeichnet werden,

$$n^3 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right),$$

und es ist daher bei Adjunction der $n$ten Wurzel der Einheit ω die Ordnung des Affects oder der Grad des irreductibeln Theils des Gleichungssystems

$$y = \operatorname{sinam} \frac{2K}{n}, \quad z = \operatorname{sinam} \frac{2K'i}{n}$$

höchstens gleich dem $n$fachen jener Zahl d. h. höchstens gleich

$$n^3 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right).$$

Nun ist aber die Anzahl der verschiedenen Lösungen der Congruenz

$$ad - bc \equiv 1 \bmod n$$

genau gleich eben jener Zahl

$$n^3 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right);$$

denn für $n = p^\alpha$ giebt es $p^{3\alpha-1}(p-1)$ Lösungen, bei denen a prim zu p ist und b, c beliebig sind und noch $p^{3\alpha-2}(p-1)$ Lösungen, bei denen a durch p theilbar, b prim zu p und d beliebig ist, und aus je zwei Lösungen zweier Congruenzen

$$a_1 d_1 - b_1 c_1 \equiv 1 \bmod n_1, \quad a_2 d_2 - b_2 c_2 \equiv 1 \bmod n_2$$

lässt sich, falls n_1 und n_2 relativ prim sind, eine Lösung der Congruenz

$$ad - bc \equiv 1 \bmod n_1 n_2$$

zusammensetzen. Da ferner der irreductible Theil jenes Gleichungssystems in der That für alle Werthsysteme

$$(\mathfrak{B}) \qquad y = \operatorname{sinam} \frac{2aK + 2bK'i}{n}, \quad z = \operatorname{sinam} \frac{2cK + 2dK'i}{n}$$

erfüllt sein muss, bei denen $ad - bc \equiv 1 \bmod n$ ist, also der Grad desselben oder die Ordnung des Affects mindestens gleich

$$n^3 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right)$$

sein muss, so giebt diese Zahl genau die Ordnung des Affects an.

Wenn daher $F(y^2, \varkappa^2) = 0$ den primitiven Factor der Theilungsgleichung und $\Phi(y, z, \varkappa^2, \omega)$ den Ausdruck IV bedeutet, sofern man sich darin $\sin\mathrm{am}\frac{2rK}{n}$ und $\sin\mathrm{am}\frac{4tK}{n}$ als rationale Functionen von $\sin\mathrm{am}\frac{2K}{n}$ und $\varkappa^2$ ausgedrückt und alsdann $\sin\mathrm{am}\frac{2K}{n}$ durch y ersetzt denkt, so genügen dem Gleichungssystem

$$F(y^2, \varkappa^2) = 0 \quad , \quad \Phi(y, z, \varkappa^2, \omega) = 0$$

jene

$$n^3 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right)$$

Werthe $(\mathfrak{B})$ und keine andern, und es ist dabei in dem Sinne irreductibel, dass kein System von Gleichungen in y, z, deren Coefficienten rational in $\varkappa$ sind, durch die Werthe

$$y = \sin\mathrm{am}\frac{2K}{n} \quad , \quad z = \sin\mathrm{am}\frac{2K'i}{n}$$

befriedigt werden kann, ohne zugleich die sämmtlichen Werthsysteme $(\mathfrak{B})$ zu enthalten. — Ist n Primzahl und also $F(y^2, \varkappa^2)$ in Beziehung auf y vom Grade (n^2-1), so zerfällt F bei Adjunction von $e^{\frac{2\pi i}{n}}$ und $\sin\mathrm{am}\frac{2K}{n}$ in $(n-1)$ lineare Factoren und in $(n-1)$ Factoren vom Grade n; die letzteren unterscheiden sich untereinander nur durch die $(n-1)$ verschiedenen $n$ten Wurzeln der Einheit, und jeder derselben ist durch den Ausdruck IV gegeben, wenn darin die Variable z durch y ersetzt wird.

Die Gleichung $F(x, \varkappa^2) = 0$, deren Wurzeln $x = \sin^2\mathrm{am}\frac{2K}{n}$ etc. sind, ist vom Grade

$$\tfrac{1}{2}n^2 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right),$$

hat also einen Affect von der Ordnung

$$\tfrac{1}{2}n^3 \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^2}\right),$$

und da sich, wie schon Jacobi ausgesprochen hat, die Wurzeln x durch die Wurzeln der Modulargleichung rational ausdrücken lassen, so muss der Affect der Gleichung $F(x, \varkappa^2) = 0$ mit demjenigen des primitiven Factors der Modulargleichung übereinstimmen. Diese primitive Gleichung ist vom Grade

$$n\prod_p\left(1+\frac{1}{p}\right),$$

und da die Ermittelung ihres Affects keine Schwierigkeiten bietet, so konnte aus dem Jacobi'schen Ausspruche, wie oben in den einleitenden Worten erwähnt worden ist, auf den Affect der Theilungsgleichung geschlossen werden. Ebenso konnte aus den schon bei Abel vorkommenden Gleichungen (II) a priori die Existenz einer Gleichung

$$\Phi\left(\operatorname{sinam}\frac{2K}{n}\,,\ \operatorname{sinam}\frac{2K'i}{n}\,,\ \varkappa^2\,,\ \omega\right)=0$$

erschlossen werden; denn setzt man in II die Zahl $s=\frac{1}{2}(n+1)$ und denkt man sich alsdann die sinam darin als rationale Functionen von

$$\operatorname{sinam}\frac{2K}{n}\,,\ \operatorname{sinam}\frac{2K'i}{n}\,,\ \varkappa^2$$

ausgedrückt, so erhält man eine Gleichung von der Form

$$\Psi\left(\operatorname{sinam}\frac{2K}{n}\,,\ \operatorname{sinam}\frac{2K'i}{n}\,,\ \varkappa^2\,,\ \omega\right)=0,$$

und man ersieht unmittelbar, dass die beiden Gleichungen

$$F(z^2\,,\ \varkappa^2)=0\quad,\quad \Psi\left(\operatorname{sinam}\frac{2K}{n}\,,\ z\,,\ \varkappa^2\,,\ \nu\right)=0$$

nur die n Wurzeln

$$z=\operatorname{sinam}\frac{4rK+2K'i}{n}\qquad(r=0,1,\ldots n-1)$$

gemein haben können, dass also wirklich eine Gleichung

$$\Phi\left(\operatorname{sinam}\frac{2K}{n}\,,\ z\,,\ \varkappa^2\,,\ \nu\right)=0$$

existiren muss, welche in Beziehung auf z vom Grade n ist.

Die fundamentale Natur der Theilungsgleichung zeigt sich vor Allem darin, dass ihre Discriminante nur wesentliche Factoren oder nur Factoren der Discriminante der Gattung enthält, diesen Ausdruck in dem Sinne genommen wie im Monatsbericht von 1874 pag. 447. Geht man nämlich von den zwei Hauptformeln für die Θ-Function aus, welche in Jacobi's Fundamenta auf

pag. 145 mit No. 2 und auf pag. 152 mit No. 3 bezeichnet sind, so gelangt man unmittelbar zu der Gleichung

$$\prod_{m,m'}\left(1-\varkappa^2\sin^2\mathrm{am}\,u.\sin^2\mathrm{am}\frac{4mK+4m'K'i}{n}\right)=\Theta(0)^{n^2-1}\cdot\frac{\Theta(nu)}{\Theta(u)^{n^2}},$$

$$(1\leqq m<\tfrac{1}{2}n\ ,\ 0\leqq m'<n\ \text{ und }\ m=0\ ,\ 1\leqq m'<\tfrac{1}{2}n)$$

und hieraus folgt mittels der Additionsformel

$$\sin^2\mathrm{am}\,u-\sin^2\mathrm{am}\,v=\sin\mathrm{am}(u+v)\sin\mathrm{am}(u-v)(1-\varkappa^2\sin^2\mathrm{am}\,u\sin^2\mathrm{am}\,v),$$

dass das Product der sämmtlichen $\frac{1}{4}(n^2-1)(n^2-3)$ Differenzen der $\frac{1}{2}(n^2-1)$ Grössen

$$\varkappa\sin^2\mathrm{am}\frac{2mK+2m'K'i}{n}\qquad\begin{pmatrix}m=0;\ m'=1,2,\ldots\frac{1}{2}(n-1)\\0<m<\frac{1}{2}n;\ 0\leqq m'<n\end{pmatrix}$$

gleich

$$(\varepsilon n)^{\frac{1}{2}(n^2-3)}\left(4\varkappa-\frac{4}{\varkappa}\right)^{\frac{1}{12}(n^2-1)(n^2-3)}$$

ist. Die Discriminante der Theilungsgleichung ergiebt daher nur die wirklich kritischen Werthe $\varkappa=\infty,\ 0,\ \pm 1$, während die Discriminanten abgeleiteter Gleichungen wie z. B. die der Modular- und Multiplicator-Gleichungen noch ausserwesentliche Factoren enthalten, die als solche für die Gattung algebraischer Functionen von $\varkappa$, welche durch die Gleichung definirt werden, ohne alle Bedeutung sind. Das angedeutete Verhältniss ist ganz ähnlich, wie das der Gleichung $x^{p-1}+x^{p-2}+\cdots+1=0$ (p Primzahl) zu den daraus abgeleiteten Gleichungen für die Gauss'schen Perioden. Wenn bei den Modulargleichungen grade auch die ausserwesentlichen Factoren der Discriminante insofern eine Bedeutung haben, als sie für die singulären Werthe des Moduls verschwinden, so liegt dies nur darin, dass zwei verschiedene transformirte Moduln für die Ordnung n aus einander durch eine Transformation der Ordnung n^2 entstehen, und dass überhaupt die Gleichsetzung eines Moduls mit einem transformirten zu jenen Moduln führt, welche ich singuläre genannt habe. Aber die Beschränkung auf eine quadratische Ordnungszahl ist hierbei ganz unwesentlich und in Beziehung auf tiefere algebraische und arithmetische Untersuchungen sogar nachtheilig.

Hr. Prof. Dr. Gustav Fritsch hat über den Verlauf der mit Unterstützung der Akademie im Frühjahr 1875 unternommenen wissenschaftlichen Expedition nach Klein-Asien folgenden Bericht erstattet:

Nach dem im Sommer 1874 eingereichten Plane war im Gefolge der Venus-Expedition, welche Ispahan zum Ziele hatte, eine zoologische Reise nach Klein-Asien in Aussicht genommen, deren Entwicklung und Ergebnisse in nachstehenden Zeilen kurz geschildert werden sollen.

Da die Venus-Expedition bereits am 19. September 1874 aufzubrechen hatte, so übernahm der zur Begleitung erwählte Hr. Mantey, zunächst die Fertigstellung der Ausrüstung gemäss der erhaltenen Instruction, sowie die rechtzeitige Absendung des Gepäcks nach Konstantinopel, wofür sich der Termin nicht genau voraus bestimmen liess. Nach den vorläufigen Berechnungen durfte die Venus-Expedition ihre Rückkehr für den Anfang Januar erhoffen, und hätte sie auch in dieser Zeit ausgeführt, wenn nicht ein ganz aussergewöhnlich harter und spät eintreffender Nachwinter die Dampfbootverbindungen störte, so dass der Verkehr häufig ganz aufhörte. Die Abreise von Tiflis nach Poti konnte daher erst am 13. Februar erfolgen, und in Poti selbst musste die Verbindung über Odessa gewählt werden, weil das Dampfschiff von Konstantinopel Havarie erlitt und ausblieb.

Odessa, welche Stadt am 25. Februar erreicht wurde, bildete so den eigentlichen Ausgangspunkt der auf Kosten der Königlichen Akademie auszuführenden Expedition und erwies sich als solcher besonders günstig, da die HH. Kowalewsky, Metschnikoff und andere, der zu besuchenden Gegenden kundig, in liebenswürdigster Weise ihren Rath ertheilten. Es zeigte sich schon dort, dass im südlichen Russland und in den Kaukasusländern bei den letzten Stürmen enorme Massen Schnee gefallen waren, die, selbst wenn das rauhe Wetter sich änderte, dauernd erkältend auf die Nachbargegenden wirken würden und deshalb einen späten und unfreundlichen Frühling in Aussicht stellten.

Diese betrübende Thatsache musste alle gehegten Hoffnungen bereits im Februar und März die Meeresfauna der niederen Klassen zur Entwicklung kommen zu sehen, mit einem Schlage zerstören, und es blieb Nichts übrig, als die dadurch entstehende Lücke in einer dem eingereichten Plane möglichst entsprechenden Weise aus-

zufüllen. In Odessa hatten die zu Rathe gezogenen Herren den Reichthum des Fischmarktes von Smyrna und benachbarter Städte bestätigt und ihre Überzeugung ausgesprochen, dass die Bay von Smyrna auch niedere Thiere in Menge liefern würde. Somit wurde der Entschluss gefasst, die entozoischen Studien, welche neben den Untersuchungen über Entwicklung geplant waren, auszudehnen und das dabei verwandte zoologische Material ausserdem zu vergleichend-anatomischen Untersuchungen zu benutzen. Das andauernd empfindlich kalte Wetter musste, während es auf der einen Seite embryologische Studien fast zur Unmöglichkeit machte, der Conservirung zarterer Organe, besonders des Gehirns und Rückenmarkes, grade recht günstig sein.

In diesem Sinn wurde noch in Odessa und Konstantinopel die Ausrüstung vervollständigt, und alle Vorbereitungen getroffen. Hr. Mantey, von Tiflis aus von meiner bevorstehenden Ankunft benachrichtigt, war bereits am 19. Februar in Konstantinopel angelangt und hatte die voraus gesandten Kisten endlich glücklich aufgefunden. Ich selbst kam am 1. März daselbst an, d. h. mehr als drei Wochen später wie unter anderen Witterungsverhältnissen möglich gewesen wäre. Die Stadt lieferte durch Vermittlung von Dr. Weissbach eine sehr schätzenswerthe Vervollständigung des bereits in Persien und den Kaukasusländern gesammelten kraniologischen Materials. Besuche des Fischmarktes und Excursionen im Hafen füllten die Zeit bis zum Abgang des Dampfers nach Smyrna aus. Am 4. März wurde die Fahrt fortgesetzt und grossentheils unter Schneegestöber glücklich zurückgelegt, worauf wir am 6. März Morgens die kleinasiatische Küste betraten. In einem Privatlogis bei einer deutschen Wirthin eingemiethet, waren wir bald in voller Thätigkeit, als der unter den Stürmen verödete Fischmarkt sich wieder in gewohnter Weise füllte.

Bei der Auswahl des zu verarbeitenden Materials waren folgende Gesichtspunkte die leitenden: „Es sind einmal solche Arten von Fischen zu wählen, welche ihrer Lebensweise nach besonders reichlich mit Entozoen behaftet zu sein pflegen; ferner solche, die sich durch bemerkenswerthe Entwicklung von Gehirn und Rückenmark auszeichnen, am meisten natürlich diejenigen, bei welchen sich beides vereinigt, wie bei den Selachiern. Gerade bei diesen tritt auch ein Moment hinzu, dessen genauere Untersuchung Resultate zu versprechen schien, um auf die noch immer dunkle Frage

vom Bau des *Chiasma nervorum opticorum* einiges Licht zu werfen. Da nämlich in derselben Familie Arten vorkommen, bei denen die Augen auf einer Fläche stehen (Rochen), so dass ihre Axen combinirt werden können, neben anderen, wo dies keinesfalls möglich ist (Haie), musste es interessant sein zu vergleichen, ob diesem Unterschiede anatomische Abweichungen der Centralorgane folgten. In Ausführung dieses Gedankens wurden in Smyrna die Gehirne von sechs verschiedenen Species von Rochen und vier Species von Haifischen präparirt und zur weiteren Untersuchung vorbereitet.

Unter den ersteren findet sich *Torpedo marmorata*, bei deren Präparation sich ergab, dass in der classischen Arbeit von Savi über diese Thiere der medianwärts von den elektrischen Organen zum Rücken verlaufende kleinere Stamm der von ihm als „*canaux mucifères*" bezeichneten Canäle übersehen worden zu sein scheint.

In anderen Familien der Fische findet sich bekanntlich ebenfalls bei einzelnen Species einseitige Augenstellung, welche zur Vervollständigung des Materials herbeigezogen werden konnten, und so wurde in Smyrna unter vielen anderen der Vergleichung wegen hinzugenommenen Arten auch *Uranoscopus scaber*, *Lophius piscatorius* und *Rhombus maximus* untersucht.

Es ergab sich indessen, dass bei den Fischen, wo die Augen auf einer Fläche stehen, die Axen derselben in der Gleichgewichtslage der Bulbi noch erheblich divergiren und es zweifelhaft erscheint, ob sie von den Thieren überhaupt auf einen Punkt gerichtet werden. Geschieht dies in der That nicht, so hätte man hinsichtlich der angedeuteten Vergleichung zwischen den Arten mit abweichender Augenstellung ein negatives Resultat zu erwarten, und es fand sich allerdings bisher kein anatomisches Merkmal im Gehirn, das als regelmässiger Begleiter der einen oder andern Augenstellung betrachtet werden könnte, indessen ist die Untersuchung noch nicht als abgeschlossen zu bezeichnen. Es ergaben sich dabei mancherlei andere Eigenthümlichkeiten im Bau dieser Centralorgane, welche zur Zeit noch ungenügend gekannt sind und dem eingehenden Studium lohnende Resultate zu versprechen schienen, so dass man die Arbeit mit Eifer fortsetzen durfte.

Unter Anwendung von Jod-Alkohol und doppelt chromsaurem Kali wurden in drei Wochen über 100 Fischgehirne verschiedener Species präparirt und erhärtet, d. h. soviel als die zu Gebote stehende Zeit und die Rücksicht auf die Möglichkeit späterer Ver-

arbeitung zulässig erscheinen liess. Die Conservirung und Überführung dieser wegen ihrer Zartheit und Brüchigkeit sehr schwierigen Objecte gelang nach Wunsch, die ersten Suiten von mikroskopischen Präparaten derselben liegen bereits fertig vor und haben schon zur Erkenntniss verschiedener wichtiger Punkte geführt. Möge es gestattet sein, an dieser Stelle einige auf die beabsichtigte Publication: „Über den feineren Bau des Fischgehirnes mit besonderer Berücksichtigung des Ursprunges der Hirnnerven" bezügliche vorläufige Bemerkungen zu machen. Die noch mangelnde Vollendung der Arbeit, die bisherige Unausführbarkeit einer genauen Literaturvergleichung und die Schwierigkeit des Gegenstandes überhaupt dürfen wohl als Entschuldigung angeführt werden, dass noch so mancher Punkt fraglich geblieben ist.

Die erste Revision der bereits gefertigten Präparate, deren Zahl noch täglich vermehrt wird, führte zu folgenden allgemeinen Anschauungen:

Die einzelnen Abschnitte des Fischgehirns zeigen gemäss ihrer relativen Isolirung hintereinander in der Anordnung der Elementartheile eine grössere Übersichtlichkeit, als das zusammengeballte Gehirn höher stehender Thiere. Das Auseinanderziehen bestimmter Theile derselben, die sonst ineinander geschachtelt liegen, bringt es mit sich, dass die aufgestellten Homologien mit ähnlichen Organen der Säugethiere und Vögel sich nicht vollkommen decken, sondern dass bald auf der einen, bald auf der andern Seite ein Mehr beziehungsweise ein Minder bemerkbar wird. Nur unter Berücksichtigung der abweichenden Lage und Vertheilung der feineren Elemente kann eine treffende Gleichstellung einzelner Gehirnabschnitte in den verschiedenen Klassen gelingen.

In weiterer Ausführung der älteren Deutung des Fischgehirnes (Baer, Gottsche), die ich genauer zu begründen versuchen möchte, und im theilweisen Anschluss an Stieda gegen Miklucho-Maclay möchte ich folgende Punkte als die leitenden hervorheben: Das Vorderhirn (Riech- und Stirnlappen) der Fische steht dem Grade seiner Entwickelung nach, zunächst in einem gewissen Verhältniss zu den Riechorganen, während die Einstrahlungen von Markfasern durch die Pedunculi cerebri im Vergleich mit höheren Thieren gering erscheinen. Sie lassen sich aber doch zu den Gang-

lien des zweiten Abschnittes verfolgen, von denen motorische Bahnen zur Medulla ziehen, und es scheinen also auch bei den Fischen vom vordersten Theil des Gehirns unter Vermittlung gewisser Translationen Bewegungsimpulse ausgelöst zu werden[1]).

In diesem schmalen Verbindungsstück, der schwächsten Stelle des ganzen Fischgehirnes, bereits das Homologon des zweiten Abschnittes (Thalamus opticus) sehen zu wollen (Stieda) entspricht weder der relativ einfachen Organisation noch der Lage, da das Gebiet der Opticusursprünge ganz hinter dasselbe zu liegen kommt.

Vielmehr ist es in der That die vordere Partie der sogenannten Lobi optici oder Corpora bigemina der Autoren, von J. Müller viel treffender als Lobus ventriculi tertii bezeichnet, welche nach Lage und Organisation das Zwischenhirn darstellt. Dasselbe nimmt in seiner äusseren Schicht oder Rinde einen Theil der Fasern des Sehnerven auf, welche nach hinten ziehen wie die Tractus optici um die Hirnschenkel zu den Corpora geniculata, Thalami optici, Corpus quadrigeminum und Tuber cinereum der Säugethiere. Zu den innern Schichten dieser Organe treten nämlich aus dem oberen Theil der Hirnstiele massenhafte Markfasern, welche bündelweise wie beim Stabkranz nach oben, aussen verlaufen und sich schliesslich mit queren Fasersystemen (Rudiment des Balkens — Genu corporis callosi) kreuzen. Aus den grauen Massen unterhalb (Tuber cinereum) entwickelt sich ein paariger Wulst, welcher im Zusammenhang mit den in der Mittellinie sich berührenden Corp. bigemina ant. nach rückwärts zieht (Anlage des Fornix) und hinten, in schwach entwickelte sich schnell verjüngende Platten auseinanderweichend, nach rechts und links die fälschlich als Vierhügel bezeichneten Organe umgreift wie die Cauda fornicis die Thalami optici.

Während also bei den Fischen die unvollständig ausgebildeten

[1]) Huguenin bemerkt sehr richtig, auch die von Hitzig und mir angestellten Versuche über die electrische Erregbarkeit des Grosshirns seien kein stringenter Beweis, dass die motorischen Fasern direct zur Grosshirnrinde zögen. Es kam uns in erster Linie auf den gesonderten, weniger auf den directen Verlauf an. Sonderung ist aber auch bei Einschaltung von Ganglienzellen möglich, und braucht für die getrennte Reizung keine absolute zu sein.

Grosshirnhemisphären sich dem Zwischenhirn vorlagern, entwickelt sich das freibleibende Zwischenhirn analog einem Stammlappen der höheren Thierklassen.

Dies analoge Verhalten kennzeichnet sich auch durch das Auftreten gangliöser Körper im Innern des Hohlraums (Torus semicircularis und Tuberculum cordiforme, Haller) deren Verhältniss zu entsprechenden Organen anderer Thiere noch eine offene Frage ist. Es erscheint mit Rücksicht auf die darunter durchtretenden zur Rinde verlaufenden Markfaserstrahlungen keineswegs unzulässig im Torus semicircularis ein Rudiment des Corpus striatum zu sehen.

Das Mittelhirn (Corpus quadrigeminum) ist häufig vom Zwischenhirn nur unvollkommen abgetrennt (Cyprinoiden), zuweilen ganz damit verschmolzen (Selachier), fast überall ist es durch die mantelartig nach hinten ausgedehnter Lobi optici verdeckt, weshalb manche Autoren sich geneigt zeigen, die Vierhügel im vorher bezeichneten Abschnitt zu erkennen, obgleich dies mit Rücksicht auf den innern Bau durchaus unmöglich ist. Bei vielen Knochenfischen entspricht das sogenannte Tuberculum opticum (Valvula cerebelli Stieda) mit den angrenzenden Theilen auch in der Gestalt deutlich dem Vierhügel, der leicht demonstrirbare Trochlearisursprung charakterisirt, wie Stieda auch betont, das hintere Ende desselben. Im Hinblick auf die Crura cerebelli ad corp. quadrig. und die Valvula höherer Wirbelthiere ist der von Stieda eruirte Zusammenhang des mittleren Theils mit dem Cerebellum ebenso wenig ein Grund diese Auffassung zu verwerfen als die Ähnlichkeit des Baues beider Organe, die sich nur auf das eigentliche Tuberculum bezieht; haben neuere Autoren doch sogar das ganze Cerebellum als Vierhügel gedeutet. Dagegen ist die von Stieda selbst correct beschriebene Markfaserstrahlung in die Corp. bigemina (Brachia corporis quadrigemini) ein durchgreifender Hinderungsgrund darin eine einfache Dependenz des Kleinhirns zu sehen. Ein Organ, welches sich hinter dem Trochlearisursprung dem Gehirn anfügt, als Corpus quadrigeminum aufzufassen (Miklucho-Maclay), widerspricht den Gesetzen der Homologie. Im Allgemeinen steigt die auf Horizontalschnitten zuweilen sehr deutliche Grenze (Anguilla) zwischen Zwischen- und Mittelhirn etwas schräg von hinten und oben nach vorn und unten abwärts.

Am Hinterhirn ist das Cerebellum überall deutlich und sollte wohl nicht verkannt werden, es ist aber selbst individuell ausserordentlich verschieden entwickelt; der Versuch, aus dem Grade der Entwicklung bei den trägen Rochen gegenüber den agilen Haifischen auf seine Function als Centrum der Bewegung zu schliessen (Owen), ist unhaltbar, insofern gerade bei mehreren Arten von Rochen eine colossale Ausdehnung des Kleinhirns vorkommt. Die so auffallend wechselnde Gestalt und Anordnung des Cerebellum, sowie der nach aussen und rückwärts anlagernden *Lobi nervi trigemini* und *Lobi nervi vagi* lehrt im Gegentheil, dass ein verhältnissmässig kleiner Complex von Elementartheilen zur Ausführung der normalen Lebensfunctionen genügt, und die betreffenden Abschnitte die dreifache Ausdehnung erlangen können, ohne nachweisbare Mehrleistung des Körpers. Daraus folgt: Die virtuelle Bedeutung bestimmter Theile des Gehirns ist in gewissen Grenzen unabhängig von dem relativen Umfang. Zuweilen allerdings begleitet bekanntlich eine schon makroskopisch bemerkbare besondere Entwicklung der Centralorgane die Ausbildung einer bestimmten Function, wie z. B. bei Torpedo die *Lobi nervi vagi* unter theilweiser Verdrängung der *Lobi nervi trigemini* als Centren der elektrischen Organe kolossal anschwellen. Eine eigentliche „Verschmelzung" findet nicht statt, vielmehr lässt sich das Gebiet des Trigeminus noch genügend abgrenzen, um den sogenannten Trigeminus-Ast der elektrischen Organe als dem Vagus-Gebiet zugehörig zu reclamiren, wie auch der Verlauf der Wurzelfasern erkennen lässt. Die bei Torpedo vereinigten Vaguscentren trennen sich bei andern Fischen mehr oder weniger und rücken bei *Prionotus*, *Trigla* und verwandten Arten als eine Reihe knotiger Anschwellungen an der Medulla oblongata abwärts.

Der feinere Bau des Nachhirns, sowie des Rückenmarkes der Fische ist trotz der verdienstvollen Arbeiten von Stieda, und anderen noch immer ein Räthsel; während aber die Angaben von Stieda über diesen Gegenstand im Wesentlichen bekräftigt werden können, ist zu betonen, dass die von Owsjannikow aufgestellte einfache Anordnung der Elementartheile wegen Verschiedenheit und wechselnder Zahl der Zellfortsätze unmöglich eine ausreichende Erklärung der Verhältnisse abgiebt. Vielmehr erweckt das Studium der Präparate die Anschauung, für die den positiven Beweis beizubringen freilich schwierig, wenn nicht unmöglich sein dürfte,

dass nur ein Theil der aus- und einstrahlenden Wurzeln mit den Ganglienkörpern des Rückenmarkes in Beziehung tritt, während die übrigen directe Verbindungen mit dem Gehirn darstellen.

Was die Nervenursprünge anlangt, so ist über die Nervi olfactorii nichts Neues beobachtet worden. Die auch im Vorderhirn auftretende Commissur ist wegen des hier besonders dichten Gewebes schwer zu verfolgen; ihre Ausdehnung ist bei Knochenfischen gering.

Bei Knorpelfischen, wo die Riechlappen sich dem Grosshirn seitlich anfügen, ist sie erheblich stärker entwickelt und es verlaufen Faserzüge von den seitlichen Partien gegen die Commissur, so dass hier vielleicht eine ähnliche Kreuzung der Olfactoriusfasern besteht, wie sie von J. Sander, Meynert und anderen in der Commissura anterior beim Menschen erkannt wurde.

Die Nervi optici kreuzen sich, meist unter theilweiser oder gänzlicher Durchflechtung bei den Fischen wohl stets vollständig; der weitere Faserverlauf jenseits der Kreuzung gegen die Ursprünge ist ein sehr complicirter und schwer zu entwirrender; am übersichtlichsten ist dafür das Gehirn der Knochenfische. Bei diesen verlaufen die äusseren Partien des Tractus in die Rindenschicht der Lobi optici, die inneren und mittleren zweigen sich ab und treten in die centralen Theile des Zwischenhirns und des Tuber cinereum. Auf bestimmten Schnitten erscheinen die inneren Bündel durch ihren bogenförmigen Verlauf der hier lagernden weissen Commissur genähert, welche, etwas mehr median verlaufend, eine quere Verbindung gewisser Zellgruppen darstellt In solche Gruppen scheinen auch Opticus fasern einzutreten, so dass hier eine Communication der beiden Sehnerven mittelst dieser Centren gegeben wäre. Die eben erwähnten Zellgruppen oder besser Knoten liegen an der Basis der rundlichen Körper, welche Hypoaria genannt werden (*Lobi inferiores St.*, *Corpora candicantia* höherer Thiere), in diese selbst konnten aber Opticusfasern nicht verfolgt werden, ebensowenig in das Cerebellum, und es muss daher die Existenz solcher Fasern stark in Zweifel gezogen werden.

Die Nervi trochleares[1]) entspringen aus rundlichen

[1]) Meynert, Huguenin und andere beobachteten die Kreuzung der Trochleariswurzeln auch beim Menschen, Huguenin glaubt sie aber auf

Zellhaufen, an dem vordersten Theil der Decke des vierten Ventrikels so genähert, dass es leicht fällt zu erkennen, wie wenigstens eine grössere Anzahl der Fasern unzweifelhaft gekreuzten Ursprung hat.

In der That hat die ganze Untersuchung die Anschauung erweckt, als fänden sich für verschiedene Hirnnerven, wie es ausser den oben erwähnten auch vom Nervus hypoglossus durch Gerlach und Clarke behauptet worden ist, directe Kreuzungen der Ursprungsfasern, bevor sie zum Austritt aus der Substanz des Gehirns gelangen; ausserdem scheinen die Kerne der Nerven regelmässig durch Commissuren zwischen den beiden Seiten verbunden zu sein, deren bogenförmiger Verlauf es erschwert, den Zusammenhang überall ausser Zweifel zu stellen.

Schon beim Nervus oculomotorius tritt dies sehr deutlich hervor, indem der Verlauf der Ursprünge wegen des starken Umbiegens der Fasern bis zu einer unmittelbar unter dem Boden des Aquaeductus Sylvii liegenden Kreuzung zwar möglich, aber kaum demonstrirbar ist.

Besondere Schwierigkeit bietet auch die specielle Deutung der Trigeminus-Wurzeln, indem hier die benachbarten Hirnnerven sich mehr oder weniger vollständig anzuschliessen pflegen oder wenigstens in den Wurzelbündeln verflechten. Unter den massenhaften Ursprungsfasern dieser Region findet man bei Fischen, wo solche mehr gedrängt sind und daher gestreckter verlaufen (Rochen), Querschnitte, welche deutlich die Vorstellung erwecken, als gehörte ein Theil der zahlreich die Raphe durchsetzenden Axencylinder in das Gebiet der Trigeminusfasern und schlösse sich, eine wenigstens partielle Kreuzung vermittelnd, den Wurzeln der andern Seite an. An den untersten Bündeln (Facialis-Ursprüngen entsprechend?), deren Verlauf in querer Richtung vorzüglich gestreckt ist, lässt sich bei Rochen das Hinüberziehen von Axencylindern zur andern Seite (wie es Henle auch beim Menschen an einzelnen Facialis-Fasern beschreibt) unmittelbar unter dem Boden des vierten Ventrikels ziemlich leicht demonstriren.

diesen Nerv ausschliesslich beschränkt, welchem Ausspruch ich mich nicht anschliessen möchte.

Die kleineren Hirnnerven, *Nervus facialis*, *glossopharyngeus*, *accessorius* und *hypoglossus* schwanken ihrer Ausbildung und Lagerung nach so stark, dass sich wenig Allgemeines darüber sagen lässt, als die Abhängigkeit derselben von den beiden Hauptbahnen, nämlich *Nervus trigeminus* und *vagus*. *Nervus facialis* trägt seinem Verlauf nach häufig den Character von Trigeminus-Wurzeln, der *Nervus glossopharyngeus* von Vaguswurzeln; die andern gehen in der Regel als gesonderte Hirnerven unter.

Specielle Angaben über die centralen Ursprünge dieser Nerven sowie des N. acusticus zu machen, muss der ausführlichen Abhandlung vorbehalten bleiben.

Wie beim Nervus trigeminus die oberen sensiblen Wurzeln direct nach den Lobi n. trigemini ziehen, so die entsprechenden oberen Wurzeln des Vagus nach den Lobi n. vagi. Auch hier verlaufen untere Faserbündel (motorische Wurzel?) in geschwungenen Zügen nach innen gegen den obersten Theil der Raphe, wo man Fasern, mit grosser Wahrscheinlichkeit denselben zugehörig, zur andern Seite treten sieht.

Die vergleichende Betrachtung der histologischen Elemente des Fischgehirnes ergiebt gleichfalls manche interessante Beziehungen:

Die Ganglienzellen finden sich in ausserordentlich verschiedener Grösse, Gestalt und Anordnung. Besonders gross erscheinen sie zuweilen an vorspringenden Stellen der Ventrikelwände gruppenweise locker in oder unter das Ependym eingebettet, ohne klare Beziehung zu bestimmten Nerven-Ursprüngen; so z. B. bei den Selachiern vorn und hinten in der Höhlenwand des dritten Ventrikels, bei andern Fischen (Lophius) im Ependyma des vierten Ventrikels, eine gleichsam verlorne Anordnung derselben, wie sie bei höheren Thieren nicht vorzukommen pflegt. Diese Zellen sowohl, wie die Gruppen kleinerer, welche zu Nervenwurzeln in bestimmte Beziehung treten, zeichnen sich im Fischgehirne durch die Spärlichkeit ihrer Fortsätze aus. Meist zeigen sie nur einen bis höchstens vier Fortsätze, während in der Medulla oblongata (Selachier) fast wie Ganglien aussehende Zellen von erheblicher Grösse und eigenthümlich schlankem Bau mit zahlreichen, deutlich anastomosirenden Fortsätzen auftreten, welche in ganz ähnlichem Verhalten wie gewöhnliche Bindegewebszellen scheinbar regellos die Neuroglie durchsetzen (von Reichenheim ähnlich beschrieben).

Die grauen Kerne in den vordern Abschnitten des Hirnstockes, die Schichten der Lobi optici und das Vorderhirn enthalten massenhafte kleine Zellen, theils in Haufen zusammengeballt, theils in dichte Neuroglia eingelagert, die ihrer Lage und Anordnung nach jedenfalls mit den Nervenwurzeln in Beziehung stehen, wenn auch die feinen Ausläufer an Chromsäure-Präparaten schwer sichtbar sind.

Unterschiede zwischen den Fortsätzen, gemäss Deiters Angaben über diejenigen bei höheren Thieren lassen sich, wenn auch weniger ausgeprägt, ebenfalls bei Fischen nachweisen. Es scheint mir nur zweifelhaft, ob immer nur ein Axencylinder-Fortsatz der Zelle zukommt. Die Protoplasma-Fortsätze, deren Theilungen an Selachiergehirnen sehr wohl sichtbar sind, verlaufen so eng verbunden mit den Stützfasern von bindegewebigem Charakter, dass man sich häufig veranlasst sieht (besonders an Längsschnitten des Haifisch-Rückenmarkes, wo sie in gestrecktem Verlauf gegen die Pia ziehen) an eine theilweise Identität derselben zu denken.

An vielen der Fischgehirne, besonders an denen der Haifische, ist deutlich zu sehen, dass die hier besonders grossen, gestreckten Cylinderzellen des Epithels der Ventrikel in Fortsätze auslaufen, welche sich auch verzweigen können und sich tief in die Substanz der benachbarten Theile verfolgen lassen[1]).

Nimmt man zu dem oben angedeuteten Verhalten der Ganglienzellen diese eigenthümliche Organisation der Epithelzellen und die innige Beziehung, in welche sie zur Nervensubstanz treten, endlich auf der andern Seite die mächtige und besondere Ausbil-

---

[1]) Solche Fortsätze sind am Epithel des Rückenmarkes auch von Stieda gesehen worden, welcher Forscher überhaupt am sorgfältigsten auf den feineren Bau der Theile eingegangen ist. Wenn ich mich auch hinsichtlich der Deutung des *Lobus ventriculi tertii* theilweise der älteren wesentlich von Gottsche herrührenden Anschauung gegen die seinige anschliessen zu müssen glaubte, so habe ich, hinsichtlich des feineren Baues, den grössten Theil seiner Angaben durchaus correct gefunden. Der ausführlichen Arbeit muss es aber vorbehalten bleiben, diesem vorzüglichen Beobachter darin vollständig gerecht zu werden, die Abweichungen genauer zu betonen und weitere Gründe dafür beizubringen.

dung der Neuroglie in wichtigen Theilen mit wenigen spärlichen Nervenzellen oder nur mit Kernen, so erweckt dies mit Nothwendigkeit die Vorstellung, dass die herrschende Anschauung über eine rigoröse Trennung von sogenannten eigentlichen Nerven-Elementen und Bindegewebe für die Centralorgane kaum haltbar ist. Der feinere Bau dieser Organe bleibt uns gerade desshalb so räthselhaft, weil diese als Axiome hingestellten Grundanschauungen nicht passen. Im Hinblick auf die Entwickelung aus der gleichen Anlage im Sinne Remak's und den Zusammenhang von Nervenfasern mit Epithelien in anderen Organen, erscheint es viel wahrscheinlich eine gewisse auch functionelle Beziehung zwischen diesen Elementartheilen anzunehmen, als schliesslich unter Ausscheidung aller mit sogenannten Bindegewebs-Elementen in Verbindung tretender Theile, als nervös Nichts übrig zu behalten, wie zweifelhaft abgegrenzte Ganglienzellen und Axencylinder. Sollten die Protoplasmafortsätze und ähnliche Fasersysteme nicht die peripherisch angefügten polaren Ableitungen der elektrischen Elemente darstellen können, als welche wir die Ganglienzellen zu betrachten wohl berechtigt sind? Die Gangliengruppen wären die Relaisbatterien der Telegraphenleitung, welche den ursprünglichen Strom von der Hirnrinde her erhält.

In wie weit es gelingen wird, die Beziehungen der einzelnen Elementartheile klarzulegen, muss der Zukunft vorbehalten bleiben, einige, wenn auch vielleicht geringe Fortschritte unserer Erkenntüber den Bau des Gehirnes überhaupt dürften durch ein sorgfältiges Studium des gewonnenen Materials wohl sicher erreicht werden.

Bei der Untersuchung des in solcher Weise verarbeiteten, sowie einer grossen Anzahl anderer Fische fand sich eine beträchtliche Menge von Entozoen, deren genauere Bearbeitung später erfolgen soll und manches Neue zu liefern verspricht.

Während der ganzen Zeit, welche die Expedition umfasste, d. h. vom 27. Februar bis zum 6. April, erlebten wir nur etwa zwei ziemlich stille Tage, welche das Fischen in der Bay begünstigten, obgleich es allerdings auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen öfters unternommen wurde. An den zwei günstigen

Tagen wurde mittelst des Schleppnetzes, sowie unter Beihülfe von Fischern mit grösseren Netzen eine beträchtliche Menge von Seethieren erbeutet; darunter fand sich eine Ascidie (*Phallusia mamillata*) in wirklich staunenswerther Menge, so dass die Bay in wärmerer Jahreszeit zum Studium der Entwicklung dieser Thiere in der That besonders günstig erscheint. Zur Zeit war die Entwicklung der Eier noch nicht genügend fortgeschritten.

Unter den sonstigen wirbellosen Thieren unserer Beute zeichneten sich die Cephalopoden durch Reichthum an Arten und Pracht der Entwicklung aus, weshalb auf die Conservirung solcher eine besondere Sorgfalt verwendet wurde.. Aber auch aus anderen Ordnungen wurde trotz der ungünstigen Witterung manches interessante Stück gesammelt, so dass die Präparation und Sichtung des zoologischen Materials einen erheblichen Bruchtheil der Zeit in Anspruch nahm. Die gemachten Sammlungen langten in gutem Zustande in Berlin an und wurden dem anatomischen und zoologischen Museum überwiesen, nachdem die Erlaubniss einer späteren Bearbeitung zugesichert worden war.

Obgleich unter den angeführten Beschäftigungen der Aufenthalt in Smyrna als ein recht lohnender bezeichnet werden konnte, so sollte doch der Versuch gemacht werden, ob an einem andern Orte unter günstigeren localen Verhältnissen vielleicht schon mehr von Entwicklung niederer Organismen vorhanden sei. Alle Vorbereitungen waren getroffen, mit dem am 26. März fälligen Dampfer von Smyrna nach Mytilene überzusiedeln, aber aufs Neue brachen heftige Nordoststürme herein, welche die benachbarten Berge bis nahe zur Meeresfläche in Schnee hüllten und die fälligen Boote am rechtzeitigen Eintreffen verhinderten. Am 27. März schneite es in den Strassen von Smyrna.

Während auf diese Weise die Aussichten, in Mytilene mit Erfolg Meeresfischerei zu treiben, immer geringer wurden, ging gleichzeitig unter der Unmöglichkeit vorwärts zu kommen, die kostbare Zeit hin, welche dafür angesetzt war. Es musste daher die Rücksicht auf die Erhaltung und möglichst schnelle Verarbeitung des bis dahin gewonnenen Materials in die erste Stelle treten, und so wurde die Rückkehr auf dem mit 7 Tagen Verspätung am 29. März eintreffenden russischen Dampfer beschlossen. Unter diesem Datum von Smyrna aufgebrochen, traf die Expedition am 3. April mit allem Gepäck glücklich in Odessa und am 6. in Berlin ein.

Schliesslich sei gestattet an dieser Stelle einige der officiellen Persönlichkeiten namhaft zu machen, die sich durch ihre gütige Unterstützung um den günstigen Verlauf des Unternehmens besondere Verdienste erworben haben. Darunter steht in erster Linie der deutsche Generalconsul in Odessa, Dr. Blau, welcher uns durch energische Vertretung gegenüber den russischen Behörden sehr nützte, ferner der deutsche Consul in Smyrna, Dr. Fröbel, und der Kanzler des Consulats, Dr. Stannius[1]), beide gleich bemüht uns in zuvorkommendster Weise mit Rath und That zu fördern. Auch der deutsche Botschafter in Konstantinopel hatte bereits, ehe die Expedition daselbst eintraf, seinen mächtigen Einfluss mit gutem Erfolg benutzt, um uns die Wege zu ebnen.

---

22. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Reichert las den 2. Theil seiner Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Säugethierschädels mit Bezug auf normale und anomale Hörnerbildung: Bau der Schädelkapsel bei Wiederkäuern mit Hörnerbildung.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

G. A. Hirn, *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur.* 3e. édit. Tome 1. Paris 1875. 8. Vom Verfasser.

The third annual Report of the board of managers of the Zoological Society of Philadelphia. Philadelphia 1875. 8.

---

[1]) Seitdem als Consul nach Bangkok versetzt.

G. Tschermak, *Die Bildung der Meteoriten und der Vulcanismus.* 1875. 8. Sep.-Abdr.

E. Regel, *Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum.* Fasc. III. Petropolis 1875. 8.

Revue scientifique. N. 3. Juillet 1875. Paris. 4.

Bulletin de la Société de Géographie. Mai 1875. Paris 1875. 8.

Polybiblion. II. Sér. Part. litt. Tome I. 7e. Livr. Juillet. — II. Sér. Part. techn. T. I. 7e. Livr. Juillet. Paris 1875. 8.

Zeitschrift für das Berg-. Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. 23. Bd. 1. u. 2. Lief. Berlin 1875. 4.

Zeitschrift des K. Preuss. Statistischen Büreaus. 15. Jahrg. 2. Heft. (April — Juni.) Berlin 1875. 4

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. No. I. January 1875. Calcutta 1873. 8.

Address at the anniversary meeting of the R. Geographical Society, 24. May 1875, by Si Henry C. Rawlinson. (Vol. XIX. *Proceedings.* N. VI.) London. 8.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 31. Jahrg. 1.—3. Heft. Stuttgart 1875. Mit Begleitschreiben.

M. Haug & E. W. West, *The book of arda viraf.* Bombay & London 1872. 8.

— —, *Glossary and index of the Pahlavi texts of the book of arda viraf.* ib. 1874. 8.

29. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Droysen las über Friedrich's II. Kriegsberichte aus dem 1. und 2. Schlesischen Kriege.

Herr J. Roth legte eine Arbeit des Hrn. G. vom Rath, corr. Mitglieds der Akademie, vor „Mineralogische Notizen über den Phakolith von Richmond, Victoria, Australien; über merkwürdige Sanidinkrystalle auf Drusen einer doleritischen Lava von Bellingen, Westerwald; über einen Brookit von Atliansk, Ural; über eine neue Ausbildung des Anatas vom Cavradi in Tavetsch, endlich über die chemische Zusammensetzung des gelben Augits vom Vesuv".

Der Phakolith von Richmond wurde bisher theils für Herschelit, theils für ein neues Mineral gehalten und als solches Seebachit genannt. Die erste Erwähnung des sog. Herschelit's von Victoria findet sich in einer Arbeit von V. von Lang (On the crystalline form of Herschelite; Philos. Magaz. 1864 Vol. XXVIII, 4. Series S. 506). Hr. v. Lang erwähnt, dass Hr. Selwyn, colonial geologist, die Krystalle entdeckt habe. Nur wenige Zeilen widmet v. Lang in seiner vorzugsweise den sicilischen Herschelit behandelnden Arbeit dem australischen Vorkommen, in denen er hervorhebt, dass das optische Verhalten des „Herschelit's" von Victoria vollkommen gleich sei demjenigen der Krystalle von Aci Reale in Sicilien, welche er als optisch zweiaxig und dem rhombischen Krystallsystem angehörend bestimmt hatte. Eine Bestätigung dieser Ansicht fand Hr. v. Lang auch in gewissen einspringenden Winkeln.

Er erklärte das scheinbar hexagonale Ansehen der Krystalle durch Zwillings- und Drillingsbildung, wie sie bei denjenigen rhombischen Krystallen vorkommen, welche ein Prisma von nahe 120° besitzen. Die scheinbaren hexagonalen Tafeln würden also gewissen Drillingen des Aragonit's, die Dihexaëder den Drillingskrystallen des russischen Chrysoberyll's entsprechen. — Um die

Kenntniss des interessanten australischen Zeoliths hat sich ferner Hr. George Ulrich in Melbourne verdient gemacht. Zunächst erwähnt er desselben 1867 in „Exhibition essays", S. 61 als einer Entdeckung des Hrn. Wilkinson in einem Basaltbruche am Yarra-Flusse unfern Richmond. Noch schönere Krystalle wurden (1869) von Hrn. Edw. Pittmann an einer dem erstgenannten Steinbruche benachbarten Oertlichkeit aufgefunden und von G. Ulrich (Contributions to the mineralogy of Victoria, S. 26—30. Melbourne 1760) als „Herschelit" eingehend beschrieben und durch Figuren erläutert. Ulrich spricht in Bezug auf den rhombischen Charakter des Systems einen Zweifel aus und scheint geneigt, dasselbe für rhomboëdrisch zu halten. Als einen Unterschied des australischen Zeoliths von dem sicilischen Herschelit hebt Ulrich hervor, dass er am ersteren die den Herschelit kennzeichnende Spaltbarkeit parallel der Basis nicht habe entdecken können, vielmehr in dieser Richtung stets nur einen muschligen Bruch beobachtet habe. Einen noch grösseren Unterschied beider Vorkommnisse zeigen die durch Hrn. Pittmann ausgeführten Analysen, welche für den „Herschelit" von Richmond einen Kalkgehalt von 7 p. C. ergaben, während im typischen Herschelit von Aci Castello nach Damour nur eine sehr kleine Menge (0,2 bis 0,4 p. C.) Kalkerde vorhanden ist. — Auf Grund dieser so verschiedenen Zusammensetzung betrachtet Hr. Max Bauer das australische Mineral als eine neue Spezies, welcher er den Namen Seebachit gab (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872, Bd. XXIV, 391 und 1873; Bd. XXV, 352). Für die chemische Zusammensetzung des neuen Minerals stellt er nach Analysen der HH. Kerl und Lepsius (die drei Analysen des Hrn. Pittmann werden nicht erwähnt) folgende Formel auf:

$$\left\{\begin{matrix} Na_4Al_4Si_7O_{22} + 12H_2O \\ 3Ca_2Al_4Si_7O_{22} + 12H_2O \end{matrix}\right\}$$

welche folgende Mischung erheischen würde: Kieselsäure 43,91; Thonerde 21,49; Kalk 8,78; Natron 3,24; Wasser 22,58.

Hr. Bauer adoptirt in Bezug auf das Krystallsystem des Seebachit's die Ansicht v. Lang's und betrachtet die einspringenden Kanten gleichfalls als ein Kennzeichen und Beweis für jene dem rhombischen System eigenthümliche Zwillingsbildung. — Eine vergleichende Uebersicht der gewonnenen Resultate gab dann Hr. Rammelsberg (Ztschr. d. d. g. Ges. 1873, Bd. XXV. S. 96) und

gelangte zu dem Schlusse, dass beide Mineralien, der Herschelit und der Seebachit, noch fortgesetzte Untersuchungen, sowohl betreffs ihrer Form als ihrer Mischung, verlangten.

Durch eine dankenswerthe Sendung australischer Mineral-Vorkommnisse Seitens des Hrn. Ulrich, welche mehrere vortreffliche „Herschelit"-Stufen und ausgewählte Krystalle enthielt, wurde mir die Möglichkeit geboten, der Aufforderung des Hrn. Rammelsberg in Bezug auf das australische Mineral nachzukommen.

Die erste Wahrnehmung, welche ich an den, bis $10^{mm.}$ Grösse erreichenden Krystallen machte, lehrte, dass sie sämmtlich und ausnahmslos durch eine horizontale Zwillingsebene in ihrer Mitte getheilt sind, genau so wie gewisse Varietäten der Chabasits und namentlich der Phakolith. Da eine horizontale, basische Zwillingsebene im rhombischen Systeme nicht möglich ist (es müsste denn eine Enantiomorphie vorliegen, wie beim Kieselzinkerz), so können die Krystalle des australischen Zeoliths dem rhombischen Systeme nicht angehören. Vielmehr beweist die Zwillingsbildung, in Folge welcher die abwechselnden Sextanten der scheinbar dihexaëdrischen Gestalt aus Theilen der beiden Zwillingsindividuen gebildet werden, dass das System rhomboëdrisch ist. Die einspringenden Kanten, welche v. Lang zuerst bemerkte und als eine Bestätigung seiner optischen Bestimmung ansah, finden sich auch bei den mir vorliegenden Krystallen. Es sind dies aber keine Zwillingskanten, sondern unregelmässige Bruchlinien der Flächen, welche an jene beim Flussspath, Bleiglanz und vielen anderen Mineralien, namentlich beim Chabasit selbst, bekannte Erscheinung erinnern, dass Flächenbrüche, d. h. sehr stumpfe aus- oder auch einspringende Kanten an jenen Punkten ihren Ursprung nehmen, wo die Kante des einen Individs aus der Fläche des andern hervortritt. Wären jene Brüche Zwillingsgrenzen, — und ihnen würde nach v. Lang's Auffassung die Zwillingsebene entsprechen, — so müssten sie regelmässig erscheinen; sie müssten einen ebenflächigen Verlauf besitzen. Dies findet indess durchaus nicht statt; vielmehr fehlen die Bruchlinien sehr oft und, wenn sie vorhanden, ist ihr Verlauf fast immer mehr oder weniger regellos gekrümmt, schief, fast nie genau in der Verticalebene bleibend; auch kann man trotz der unvollkommenen, gekrümmten Beschaffenheit der Flächen constatiren, dass die gebrochenen Flächentheile einen veränderlichen Winkel einschliessen. Die Entstehung dieser Bruchlinien hängt auch hier

zusammen mit einer sehr stumpfen Kante, welche auf der unmittelbar anliegenden Rhomboëderfläche des Zwillingsindivids durch eine federförmige Streifung dieser Fläche hervorgebracht wird. Genau da, wo auf dem schmalen, vorragenden Rande der Fläche des einen Individs die Federstreifung zu einer Linie zusammenstösst, beginnt der Bruch auf der Fläche des andern Individs. — Wären, wie Hr. v. Lang annimmt, diese Flächenbrüche Zwillingsgrenzen, so könnte die Vertheilung der Individuen nicht so sein, wie der ausgezeichnete Forscher sie in seiner Fig. 4 andeutet, indem dieser zufolge die Grenzen der Individuen durch die Polkanten des scheinbaren Dihexaëders 502 (d. h. der Form — 2R in unseren Figuren) gehen, wie es in Wahrheit der Fall ist, wie es aber nicht sein könnte, wenn v. Lang's Auffassung der Zwillingsbegrenzung begründet wäre.

Die Flächen unserer Krystalle sind theils wegen Krümmung, theils wegen matter Beschaffenheit genauer Messungen nicht fähig. An einigen Krystallen gelang es indess, den Polkantenwinkel des stumpfen Dihexaëders t zu messen = 145°, übereinstimmend mit einer Messung von Hrn. Ulrich, welcher gleichfalls diese Kante für die bestgebildete hält. Der erhaltene Werth stimmt ziemlich nahe überein mit der Polkante des Dihexaëders $\frac{2}{3}$P2 des Phakolith's (145° 54′). Diese annähernde Übereinstimmung der Winkel, verbunden mit der vollkommnen Ähnlichkeit der ganzen Erscheinungsweise der Krystalle und namentlich ihrer Zwillingsbildung führt zu der Annahme, dass uns im australischen Zeolithe das schönste Vorkommen von Phakolith vorliege welche Annahme alsbald durch die Analyse zu bestätigen sein wird. Der Phakolith von Richmond ist eine Combination folgender Formen:

$$\begin{aligned}
P &= (a : a : \infty a : c) ; && R \\
n &= (\tfrac{1}{2}a' : \tfrac{1}{2}a' : \infty a' : c) ; && -2R \\
r &= (\tfrac{3}{2}a' : \tfrac{3}{2}a' : \infty a : c) ; && -\tfrac{2}{3}R \\
t &= (3a : \tfrac{3}{2}a : 3a : c) ; && \tfrac{2}{3}P2 \\
a &= (a : \tfrac{1}{2}a : a : \infty c) ; && \infty P2 \\
c &= (\infty a : \infty a : \infty a : c); && oP
\end{aligned}$$

Legen wir die Polkante des Dihexaëders t = $\frac{2}{3}$P2 (145°) zu Grunde, so berechnet sich das Axenverhältniss

a (Lateralaxe) : c (Verticalaxe) = 1 : 1,12864.

Ferner findet man die Polkante der Grundform R = 93° 12′ Phakolith 94° 0′; Chabasit 94° 46′).

Neigung der Flächen R zur Verticalaxe	= 37° 29½′
Polkante von — 2R	= 71° 50
Neigung der Flächen — 2R zur Verticalen	= 20° 55
Lateralkante des Dihexaëders $\frac{2}{3}$P2	= 72° 56½ (gemessen 74° 6′)
Neigung der Polkante von $\frac{2}{3}$P2 zur Verticalen	= 56° 54

Die Ausbildung der Krystalle ist verschieden, indem bald das Dihexaëder $\frac{2}{3}$P2 herrscht und die Basis entweder fehlt oder nur untergeordnet erscheint, bald die Basis herrscht und die Flächen des Rhomboeders — 2R,n vorherrschen. Die Flächen — 2R sind glänzend, aber gekrümmt, die Dihexaëderflächen $\frac{2}{3}$P2 sind meist matt, nur selten so glänzend, dass sie eine annähernde Messung gestatten. Ein anderer Typus der Krystalle, auf welchen bereits Ulrich aufmerksam machte, zeigt die Form einer hexagonalen Tafel, deren verticale Flächen eine starke horizontale Streifung tragen. Auch diese Krystalle sind Durchwachsungszwillinge. Die Figg. 1, 2, 3 geben eine deutliche Anschauung der verschiedenen Ausbildungsweisen unseres Vorkommens. An den Krystallen des australischen Phakolits ist die horizontale Zwillingsebene fast immer sehr deutlich wahrzunehmen, während die verticalen Begrenzungsebenen der Individuen, welche parallel den schiefen Diagonalen der Dihexaëflächen $\frac{2}{3}$P2 verlaufen, sich gewöhnlich der Wahrnehmung entziehen. Zuweilen sind sie indess durch eine sich in jener Diagonale begegnende Streifung kenntlich (s. Fig. 3), deren Linien parallel den Polkanten des Dihexaëders laufend, auf ein sehr flaches, sich nur wenig über der Fläche der Grundform erhebendes Skalenoëder (aus der Polkantenzone des Hauptrhomboëders) hindeutet, wohl entsprechend einer der Formen, welche Des Cloizeaux als b^{12} und b^{13} bezeichnet, deren längere Polkante (Y) er für den Chabasit = 173° 32′ resp. 174° 5′ berechnet.

Es bietet sich uns nun die Frage, ob wir in der That den australischen Zeolith für rhomboëdrisch, gleich dem Phacolith halten dürfen, trotz der optischen Zweiaxigkeit, welche die Untersuchungen v. Lang's nachgewiesen. Zunächst müssen wir uns erinnern, dass

auch der Chabasit eine, wenn gleich schwache Doppelbrechung zeigt, deren Wahrnehmung nach Hrn. Des Cloizeaux durch die vielfachen Verwachsungen der Individuen mit unregelmässiger Begrenzung äusserst schwierig ist. „In den Zwillingskrystallen des Phacolith's aus Irland und Böhmen ist die Vereinigung der Individuen regelmässiger und man beobachtet eine schwache negative Doppelbrechung." (Des Cloizeaux.)

Laut gütiger brieflicher Mittheilung (23. Juni) hält Hr. v. Lang es für möglich, „die schwache optische Zweiaxigkeit des australischen Zeoliths durch einen Druck oder Spannung [welche vielleicht grade mit den nach Sextanten vertheilten Zwillingsstücken zusammenhängt] zu erklären." Hr. Des Cloizeaux spricht sich in einer gütigen Zuschrift vom 17. Juli dahin aus, dass die Entscheidung, betreffs des Krystallsystems unseres Minerals ausschliesslich durch krystallographische Untersuchung zu gewinnen sei, denn er habe niemals gute optische Präparate von Krystallen des Phacoliths oder des Chabasits darstellen können. Hr. Rosenbusch hatte die dankenswerthe Güte, sich einer erneuten optischen Untersuchung des australischen Phakoliths zu unterziehen, und berichtete mir darüber, wie folgt (18. Juli): „Bei dem entschieden hexagonalen Habitus der Krystalle erwartete ich bestimmt, in meinem Präparate die bekannte Interferenzfigur zu sehen. Daher war ich nicht wenig überrascht, im Nörrenberg'schen Polarisationsapparat ein Axenbild zu finden, welches allerdings einem rhombischen Krystall mit sehr kleinem Axenwinkel entsprechen würde. Indess war die Platte nur an einer kleinen Stelle hinlänglich klar, von zahllosen Rissen und Sprüngen durchsetzt, welche die Erscheinung nur sehr wenig präcis hervortreten liessen. Der scheinbare Axenwinkel ist zudem so klein, dass ich mir denselben sehr wohl durch eine Anomalie, wie sie Beryll, Turmalin u. s. w. oft zeigen, denken kann. In jedem Falle muss ich betonen, dass das Ergebniss der optischen Untersuchung, wenigstens der meinigen, nicht der Art ist, dass man daraus eine Folgerung gegen das hexagonale System der Krystalle ziehen kann."

Das spec. Gew. des Phacolith's von Richmond bestimmte ich = 2,135; es stimmt genau mit demjenigen der Krystalle aus Schottland und aus Böhmen (Leippa) überein: 2,13—2,15.

Den Wassergehalt bestimmte ich in zwei Versuchen = 21,08 und 21,51; indem die Hitze zuletzt bis zum Schmelzen des Mine-

rals gesteigert wurde. Ein Theil des Wassers geht schon bei niederer, ein anderer erst bei hoher Temperatur fort. Kleine Bruchstücke des Minerals, welche anhaltend bei 40° C. getrocknet wurden, verloren durch langfortgesetzte Erwärmung

bei 70°	1,79	p. C.
bei 100 bis 110°	3,37	„
bei 150 bis 170	2,11	„
bei 200°	3,90	„
(zwischen 40° und 200°	= 11,17)	

Die Krystalle hatten noch ihre Klarheit und Durchsichtigkeit bewahrt; das verlorene Wasser wurde von den Krystallen, nachdem sie 24 Stunden der gewöhnlichen Temperatur in freier Luft ausgesetzt waren, vollständig wieder aufgenommen. Nachdem nun die Substanz wieder anhaltend bei 200° erhitzt war, wurde sie eine halbe Stunde schwachgeglüht, Gewichtsverlust 8,54, die Krystalle verloren ihre Durchsichtigkeit und erschienen verändert; das verlorene Wasser wurde nun nicht vollständig wieder aufgenommen. Anhaltend stark geglüht verlor die Substanz wiederum

	1,27	p. C.
endlich beim Schmelzen	0,10	p. C.
ganzer Glühverlust	= 21,08	p. C.

Ähnlich verhält sich nach Damour der Phakolith aus Schottland (s. Des Cloizeaux, Manuel p. 409). Bei 100° verlor dies Mineral 3,7 p. C. Wasser; bei 210° 15,7; bei 290° 18 p. C.; bei beginnender Dunkelrothgluht 19,5; bei Dunkelrothgluht 22,2; bei Weissgluth 22,8. Den Glühverlust der Chabasite vom Dyrefjord (Island) und von Rübendörfel in Böhmen bestimmte Damour, nahe übereinstimmend mit demjenigen der Phakoliths von Leippa, = 22,4.

Meine Analyse des australischen Phakolith's ergab:

		Ox.
Kieselsäure	46,08	24,57
Thonerde	21,09	9,85
Kalk	5,75	1,64
Kali	1,77	0,44
Natron	4,52	1,17
Wasser	21,08	18,74
	100,29	

Suchen wir in bloss empirischer Weise diese Mischung durch eine Formel auszudrücken, so bietet sich uns die Wahl zwischen einer der beiden folgenden:

$$\text{I} \quad HKNa_2Ca_2Al_8Si_{15}O_{46} + 23H_2O,$$
$$\text{II} \quad HKNa_2Ca_2Al_8Si_{15}O_{46} + 22H_2O.$$

Es entsprechen diesen Formeln folgende Mischungen:

	I	II
Kieselsäure	46,03	46,46
Thonerde	21,03	21,22
Kalk	5,73	5,78
Kali	2,41	2,43
Natron	3,17	3,20
Wasser	21,63	20,91
	100,00	100,00

Während die Formel I sich sehr genau den gefundenen Werthen von Kieselsäure, Thonerde und Kalkerde, sowie der höheren Wasserbestimmung (21,51) anschliesst, stimmt die Formel II vorzugsweise mit dem niederen Wassergehalte (21,08) überein. Die gefundenen Alkalien übersteigen nur etwa 0,7 p. C. die von den Formeln verlangten Werthe.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass obige Formeln keinen Anspruch darauf machen können, die Zusammensetzung unseres Minerals in rationeller Weise darzustellen. Suchen wir eine mehr rationelle Formel, indem wir eine etwas grössere Abweichung vom Resultat der Analyse gestatten, so werden wir zu folgender Formel geführt:

$$KNa_3Ca_2Al_8Si_{16}O_{48} + 24H_2O,$$

welche folgende Mischung erheischt:

Kieselsäure	46,71
Thonerde	20,00
Kalk	5,46
Kali	2,29
Natron	4,52
Wasser	21,02
	100,00

Der Phakolith stellt sich dieser Auffassung zufolge als ein normales Silicat dar, in welchem die Moleküle von Al:Si sich wie 1:2 verhalten, während bei dem Chabasit dies Verhältniss = 2:5 ist.

Ein Vergleich der obigen Analyse mit der Mischung des Phakolith's von Leippa (zufolge der Untersuchung von Rammelsberg), sowie der kieselsäurearmen Chabasit-Varietäten (z. B. derjenigen von Faröe nach Durocher), lehrt, dass auch in chemischer Hinsicht unser Mineral nur hierhin gestellt werden kann. Auch die von Hrn. Edw. Pittmann ausgeführten Analysen würden die Zugehörigkeit des Minerals zum Chabasit haben erkennen lassen, wenn nicht die irrthümliche Bestimmung der Krystallform jede Beziehung zu diesem rhomboëdrischen Mineral hätte verkennen lassen. Offenbar ist übrigens die Mischung des Phakolith's von Richmond etwas schwankend, wie aus einem Vergleiche der früheren Analysen unter sich und mit der obigen erhellt.

I Grosse undurchsichtige Krystalle; II Durchsichtige tafelförmige Krystalle mit abgestumpfter Polecke; III Hexagonale Pyramiden, theilweise durchsichtig; sämmtlich von Hrn. Pittmann, unter Leitung des Hrn. Newbery, Gouvernements-Chemiker in Melboune ausgeführt; IV Analyse von Hrn. Kerl; V von Hrn. Lepsius im Laboratorium des Hrn. Wöhler.

	I	II	III	IV	V
Kieselsäure	45,33	46,05	49,26	43,7	44,77
Thonerde	22,22	22,07	23,04	21,8	22,10
Kalk	7,11	7,06	7,02	8,5	7,51
Kali	0,97	0,72	0,09	Spur	
Natron	5,54	5,48	5,96	3,5	3,18
Wasser	18,67	19,25	18,52	22,2	22,07
	99,84	100,63	100,89	99,7	99,63

Es scheint demnach aus vorstehender Untersuchung zu folgen, dass der Seebachit aus der Reihe der selbständigen Spezien zu tilgen ist, sowie dass der Zeolith von Richmond nicht Herschelit, sondern Phakolith und zwar das herrlichste Vorkommen dieses seltenen Minerals ist. Mit Phakolith resp. mit Chabasit stimmt auch die deutliche Spaltbarkeit des australischen Minerals parallel den Flächen des Hauptrhomboëders überein.

Der Phakolith findet sich unfern Richmond in Begleitung sehr schöner Phillipsit-Krystalle und kleiner undeutlicher büschelförmig gruppirter Desmine in Hohlräumen eines feinkörnigen Dolerit's (Anamesit's). Das Gestein stellt sich u. d. M. wesentlich als ein Gemenge kleiner Plagioklase dar, in welchem etwas grössere Olivine liegen. Eine Grundmasse ist nur äusserst spärlich vorhanden; auch Augit nur in kleinen wenig deutlichen Krystallen.

Herrn G. Seligmann jr. in Coblenz verdanke ich die Kenntniss einer doleritischen Lava von Bellingen im Westerwalde, welche wegen der in Drusen mit dem Ansehen sublimirten Mineralien vorkommenden Krystalle sehr merkwürdig ist. Das mir verehrte etwa 5 $^{ctm.}$ grosse Lavastückchen barg in einer kleinen Druse drei verschiedene Mineralien, von denen zwei, Eisenglanz und Hornblende, sogleich zu erkennen waren, das dritte indess, nur in sehr kleinen (kaum 1 $^{mm.}$) Krystallen erscheinend, wegen sehr ungewöhnlicher Ausbildung nur nach eingehendem Studium als Sanidin zu bestimmen war. Der Eisenglanz, welcher in Drusen vulkanischer Gesteine stets auf eine Bildung durch Sublimation deutet, bildet in dem kleinen Hohlraum der Lava eine zierliche 1 $^{mm.}$ grosse Tafel, welche am Rande durch die Flächen des Hauptrhomboëders begrenzt ist. Die Hornblende, von brauner Farbe, bildet feine, einige Millimeter lange Prismen, welche in der Endigung fast allein durch die Basis c begrenzt werden. Das Ansehen dieser Hornblende ist vollkommen gleich demjenigen der durch Sublimation gebildeten Hornblende-Krystalle in den Auswürflingen des Vesuvs bei der Eruption vom 26. April 1872. Der Sanidin bildet niedere oder wenig verlängerte Prismen, welche meist mit einer verticalen Kante dem Gestein aufliegen und in solcher Weise mit der Hornblende und dem Eisenglanz associirt sind, dass für alle drei Mineralien eine gleiche Entstehungsweise gefolgert werden muss.

An diesen Sanidinen, welche in den Figg. 4 und 5 dargestellt sind, bestimmte ich folgende Flächen:

$T = (a : b : \infty c)\ ;\ \infty P$
$l = (a : \frac{1}{2}b : \infty c)\ ;\ (\infty P2)$
$z = (a : \frac{1}{3}b : \infty c)\ ;\ (\infty P3)$
$M = (\infty a : b : \infty c)\ ;\ (\infty P \infty)$
$k = (a : \infty b : \infty c)\ ;\ \infty P \infty$
$P = (\infty a : \infty b : c)\ ;\ oP$
$x = (a' : \infty b : c)\ ;\ P\infty$
$y = (\frac{1}{2}a' : \infty b : c)\ ;\ 2P\infty$
$q = (\frac{3}{2}a' : b : c)\ ;\ \frac{3}{2}P\infty$

Von diesen Flächen ist das Prisma l bisher nicht beobachtet. Es herrscht zuweilen vor mit Verdrängung von T; und dieser Umstand ist es vorzugsweise, welcher, verbunden mit der in der Endigung stets vorherrschenden, stark orthodiagonal gestreiften Fläche q, den Krystallen ein so ungewohntes Ansehen giebt. Legt man die Axenelemente des Sanidin's von Laach zu Grunde (s. Pogg. Ann. Bd. 135 S. 460)

$$a : b : c = 0{,}582864 : 1 : 0{,}275344$$
$$\text{Axenwinkel} = 90° 54' 12'',$$

so findet man die klinodiagonale Kante des Prisma's $= 81° 15' 32''$
„ „ „ „ orthodiagonale „ „ „ $= 98° 44' 28''$

Diese Sanidine konnten theils wegen ihrer geringen Grösse, theils wegen unvollkommener Ausbildung der meisten Flächen (die Prismenflächen sind vertical gestreift; die Fläche M etwas gewölbt) nur annähernd gemessen werden. Zahlreiche Messungen mittelst des kleinen Goniometers stellten indess sowohl die Deutung der obigen Flächen im Allgemeinen, als auch im Besondern die Bestimmung des unerwarteten verticalen Prisma's ausser Zweifel.

Es ist wohl bemerkenswerth, Sanidin in den Drusen einer doleritischen Lava zu finden. Ich bestimmte den Kieselsäuregehalt des konstituirenden Plagioklas dieser Lava = 53,8; es ist also in der That ein Labradorgestein, welches, in Poren aufgewachsen, kleine Sanidine beherbergt. — Unter den durch Sublimation gebildeten Mineralien der Laven erscheint der Sanidin nur höchst selten. In den Vesuvischen Auswürflingen der Eruption von 1872, welche für die Geologie von so grosser Bedeutung geworden sind,

sah ich Sanidin nur in einigen wenigen Fällen als ganz vereinzelte, kleine Prismen, Zwillinge nach dem Bavenoër Gesetz (Zwillingsebene n, (2P∞); s. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1873, Bd. XXV, 236).

Hr. Reg.-Rath Zerrenner vertraute mir einen Brookit-Krystall aus den Goldseifen von Atliansk bei Miask im Ural an (dies Vorkommen wurde entdeckt im J. 1849 durch Hrn. v. Romanowsky), welcher an Schönheit Alles übertraf, was ich bisher von Brookiten gesehen. Auch durch seine ziemlich ansehnliche Grösse zeichnet sich dieser Krystall aus, da er eine Länge von 11^{mm} bei einer Dicke von 4^{mm} besitzt, während die gewöhnliche Grösse der Atliansker Brookite nur 2 bis $2\frac{1}{2}^{mm}$, bei einer Dicke von 1 bis $1\frac{1}{2}^{mm}$ beträgt. Der Krystall des Hrn. Zerrenner zeigte zwei bisher unbekannte Oktaëder und forderte ausserdem durch seine treffliche Flächenbeschaffenheit zu strenger Prüfung des rhombischen Charakters des Krystallsystems auf mit Rücksicht auf die vor Kurzem durch einen ausgezeichneten Krystallographen, Hrn. A. Schrauf, behauptete Thatsache, dass der Brookit dem monoklinen Systeme angehöre. — Der Krystall (s. Fig. 6 u. 6a), dessen Farbe und Durchscheinendheit vollkommen an Rutil erinnert, ist eine Combination folgender Formen:

$$o = (a : b : c)\ ;\ P$$
$$r = (a : b : 2c)\ ;\ 2P$$
$$z = (a : b : \tfrac{1}{2}c)\ ;\ \tfrac{1}{2}P$$
$$e = (2a : b : c)\ ;\ \breve{P}2$$
$$n = (2a : b : 2c)\ ;\ 2\breve{P}2$$
$$m = (\tfrac{2}{3}a : \tfrac{1}{5}b : c)\ ;\ 5\breve{P}\tfrac{10}{3}$$
$$i = (4a : b : 2c)\ ;\ 2\breve{P}4$$
$$q = (3a : b : \tfrac{3}{2}c)\ ;\ \tfrac{3}{2}\breve{P}3$$
$$M = (a : b : \infty c)\ ;\ \infty P$$
$$x = (a : \infty b : \tfrac{1}{2}c)\ ;\ \tfrac{1}{2}\bar{P}\infty$$

$$y = (a : \infty b : \tfrac{1}{4}c)\ ;\ \tfrac{1}{4}\breve{P}\infty$$
$$t = (\infty a : b : 2c)\ ;\ 2\breve{P}\infty$$
$$a = (a : \infty b : \infty c)\ ;\ \infty\bar{P}\infty$$
$$b = (\infty a : b : \infty c)\ ;\ \infty\breve{P}\infty$$
$$c = (\infty a : \infty b : c)\ ;\ oP$$

Die beiden neuen Oktaëder (i und q) sind durch Zonen leicht bestimmbar. Für i haben wir die Zonen n : t und x : e; für q gleichfalls x : e und ausserdem M : n. — Am Krystall herrschen die Flächen e noch etwas mehr vor, als es die Fig. 6 andeutet. Es wurde nämlich den zahlreichen untergeordneten Combinationsformen eine etwas grössere Ausdehnung gegeben, um sie besser zur Wahrnehmung zu bringen.

Die Flächen q waren zu klein, um genau gemessen zu werden; ihre Bestimmung geschah durch die oben angegebenen Zonen. Die gleichfalls durch Zonen bestimmte Lage von i wurde durch folgende Messung kontrolirt:

t : i = 165° 7′ (gem.) 165° 17′ (ber. nach den Daten v. Kokscharow's).

Zur Prüfung des rhombischen Charakters des Krystalls wurden folgende genaue Messungen ausgeführt (s. Fig. 6a).

		berechnet nach v. Kokscharow's Daten.
$o^1 : M^1$ = 145° 42′	$o^2 : M^2$ = 145° 41′	
M : e = 134 18	$M^1 : e^1$ = 134 16½	
M : t = 124 42	M^2 : t = 124 38	
o : t = 137 11	o^3 : t = 137 9	137° 12½′
o : M′ = 98 6	$o^3 : M^2$ = 98 6	98 7

Diese Messungen beweisen wohl, wenigstens für das Vorkommen von Atliansk, dass kein Grund vorliegt, die bisher allgemein angenommene Ansicht über das Krystallsystem des Brookit's zu verlassen.

Auf eine neue Ausbildung des Anatas wurde ich durch eine Mittheilung des Hrn. Seligmann aufmerksam gemacht. Derselbe hatte die Güte mir in seiner ausgewählten Mineraliensammlung sehr kleine ($\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ Mm.), lebhaft glänzende, farblose Kryställchen (s. Fig. 7) zu zeigen, welche er auf einer jener Rutil-bedeckten Eisenglanzstufen vom Berge Cavradi aufgefunden hatte. Zunächst lag die Vermuthung nahe, dass es farbloser Zirkon sei, und am Cavradi ein zweites Vorkommen der seltenen wasserhellen Zirkonvarietät (ausser dem Pfitschthal) entdeckt sei. Indess stimmten die Winkel nicht mit Zirkon überein. Wegen der sehr geringen Grösse der Krystalle war ihre Messung am Fernrohr-Goniometer mit Schwierigkeiten verknüpft. Nachdem der quadratische Charakter der Krystalle bestimmt, wurden ausser einem herrschenden Oktaëder ein spitzeres erster Ordnung und zwei Oktaëder zweiter Ordnung gemessen. Wenn die herrschende Form zur Grundform P genommen wird, so ergeben sich für die Beziehungen der andern Oktaëder folgende Formeln: $\frac{7}{3}$P, $\frac{7}{3}$P∞, 7P∞. Ausserdem fand sich das erste quadratische Prisma ∞P. Der Polkantenwinkel des herrschenden Oktaëders wurde gemessen = 117° 18′, nicht übereinstimmend mit der Grundform irgend eines andern Minerals, auch nicht entsprechend irgend einer der bekannteren Formen des Anatas.

Da bot sich bei einem willkommenen Besuche des Hrn. Prof. C. Klein aus Heidelberg Gelegenheit, diesem Forscher, welcher eben eine umfassende Arbeit über die wunderbar wechselnden Formen und Typen des Anatas vollendet hatte, die erhaltenen Winkelwerthe der kleinen Oktaëder vorzulegen. Derselbe ermittelte, dass eines der Oktaëder zweiter Ordnung in seinen Winkeln dem ersten stumpfen des Anatas nahestehe. Diese Mittheilung gab mir dann den Schlüssel zur Entzifferung folgender merkwürdiger Anatas-Combination:

$$p = (a : a : c)\ ;\ P$$
$$x = (\tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{3}a : c)\ ;\ \tfrac{3}{7}P$$
$$e = (a : \infty a : c)\ ;\ P\infty$$
$$d = (\tfrac{1}{3}a : \infty a : c)\ ;\ 3P\infty$$
$$m = (a : a : \infty c)\ ;\ \infty P$$

Das fremdartige Ansehen dieser neuen Combination wird vorzugsweise durch das Herrschen des Oktaëders $\frac{3}{7}$P bedingt, einer

zwar durch Dauber an Brasilianischen Krystallen aufgefundenen, indess bei den Schweizerischen Krystallen, ihres grossen Flächenreichthums ungeachtet, noch nicht beobachteten Form. Auch das Prisma ∞P erscheint nur sehr selten. $3P\infty$ wurde durch Hrn. Klein am Anatas des Binnenthals bestimmt.

Bei der äussersten Spärlichkeit des zur Verfügung stehenden Materials konnten v. d. L. nur folgende Versuche gemacht werden: Unschmelzbar; in der Boraxperle zu einem vollkommen klaren Glase auflöslich, welches im Oxydationsfeuer, so lange es heiss war, gelb erschien, bei der Abkühlung indess farblos wurde.

Der demantähnliche Glanz gestattete, die Krystalle trotz ihrer sehr geringen Grösse, mittelst des Fernrohr-Goniometers zu messen. So wurde die Polkante von x, $\frac{3}{7}P$, an zwei Krystallen fast genau übereinstimmend = 117° 18′ und 117° 19′ bestimmt, ein Werth, welcher nicht unerheblich von dem durch Hrn. Klein aus seinen Axenelementen des Anatas für das Oktaëder $\frac{3}{7}P$ berechneten Winkel = 117° 34½′ abweicht. In folgender Tabelle stehen zum Vergleiche neben einander einige gemessene Kantenwinkel I, die entsprechenden Winkel, welche unter Zugrundelegung der Kante 117° 18½′ (x gleichsam als Grundform betrachtet) sich berechnen II, endlich die Winkel des Anatas nach den von Hrn. Klein gewählten Axenelementen III:

	I	II	III
x : x = Lateralkante	94° 42′	94° 43¾′	94° 15′
x : p =		158 53⅝	158 48½
p : p = Lateralkante	136 {43 38	136 56	136 36½
e : e = Lateralkante	121 36	121 40	121 16
e : d =	ca. 161 10	161 22⅓	161 15½

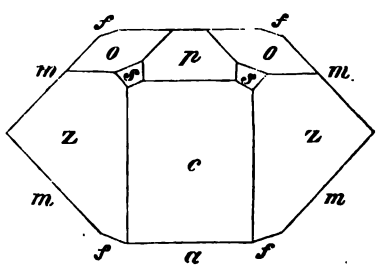
Vorstehende Übersicht zeigt in Anbetracht der Schwierigkeit der Messung so äusserst kleiner Krystalle, welche nur höchst lichtschwache Reflexe ergeben, eine ziemlich befriedigende Übereinstimmung der Winkel von e und p. Auffallend bleibt es allerdings, dass grade das am genauesten messbare Oktaëder, x (obgleich seine beiderlei Kanten unter sich korrespondiren), eine bemerkenswerthe Abweichung von den Anatas-Winkeln zeigt.

Diese kleinen demantglänzenden Oktaëder bedecken, vereinzelt aufgewachsen, die drei zu seiner Stufe vom Cavradi verbundenen Mineralien: den Eisenglanz, den Adular und den Rutil. So gewöhnlich auch die Association von Brookit und Anatas ist, so ungewöhnlich ist es, Anatas und Rutil an derselben Stufe oder gar, wie im vorliegenden Falle unmittelbar verwachsen zu beobachten. Ein ähnliches Anatas-Vorkommen, wie das geschilderte, scheint auch Hrn. D. F. Wiser vorgelegen zu haben. Er erwähnte (N. Jahrb. f. Min. 1863, 697) fast farblose, sehr kleine Anatase, in ganzen Schwärmen auf Eisenrosen. Ihre Form bestimmte er als eine Combination der vorherrschenden Grundform P mit untergeordnetem $\frac{1}{3}$P. Auch der Rutil in kleinen fast farblosen Krystallen wird als Begleiter erwähnt.

In einer früheren Arbeit (Pogg. Ann. Ergänzungsb. VI, 338) gab ich die krystallographische Bestimmung des gelben Augits vom Vesuv, der schönsten unter den zahlreichen Varietäten dieses Minerals, welche sich in den Auswürflingen dieses Vulkans finden. Es war mir damals wegen der grossen Seltenheit der in Rede stehenden Krystalle noch nicht möglich, ihre chemische Zusammensetzung zu ermitteln. — Ein ausgezeichneter Auswürfling welchen ich im Jahre 1872 mitgebracht, gestattet mir, die angedeutete Lücke in der Kenntniss der Vesuv-Mineralien auszufüllen. Die aus den Sommatuffen stammende Bombe hatte einen Durchmesser von 5 $^{Ctm.}$. Die peripherische Zone besteht vorzugsweise aus Sanidin mit schwarzem Augit, wenig schwarzer Hornblende und Melanit. Dieser nur dünnen äusseren Zone folgt nach innen eine zweite Zone, welche wesentlich aus grünem Diopsid und gleichfarbigem Biotit besteht. Die zierlichen, sehr kleinen Krystalle des Diopsids sind eine Combination der bekannten Flächen: $u = -P$, $s = P$, $p = P\infty$, $m = \infty P$, $a = \infty P\infty$, $b = (\infty P\infty)$ (S. a. a. O. S. 338).

Das Innere des Auswürflings besteht aus einem drusigen Aggregat von röthlichem Augit. Der Glimmer und der Humit dieses schönen Mineralgemenges sind fast gleich von Farbe. Auf

Randflächen des Glimmers blickend, kann man denselben vom Humit unterscheiden, während der Perlmutterglanz der [illegible]n Fläche des Glimmers beide Mineralien augenblicklich [illegible]iden lässt. Der gelbliche Augit des innern Krystall- [illegible]besitzt eine andere Flächen-Combination als der grüne [illegible]ämlich: s = P, o = 2P, z = (2P∞), p = P∞, [illegible]f = ∞P3, a = ∞P∞, c = oP.



Die vorstehende Figur zeigt die Ausbildung der Krystalle. An einem der bestgebildeten Individuen wurden mehrere Winkel gemessen, deren Vergleich mit den aus den früher ermittelten Axenelementen (a : b : c = 1,09213 : 1 : 0,589311; Axenwinkel = 105° 49′ 51″) berechneten Werthen die folgende Zusammenstellung ermöglicht:

	gemessen	berechnet
m : m	= 92° 50′	92° 50′
a : m	= 133 38	133 35
m : f	= 152 52	152 53
c : p	= 148 40	148 40
a : p	= 105 26	105 30
c : o	= 114 40	114 35
c : z	= 131 25	131 21

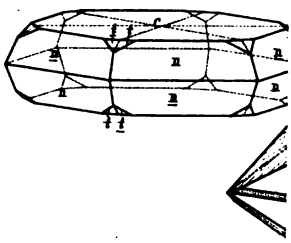
Zur Analyse stand nur 0,5 gr. zur Verfügung;
Specif. Gew. 3,233

Kieselsäure	53,2	Ox. = 28,34	
Thonerde	1,5	0,70	
Eisenoxydul	2,3	0,51	14,91
Kalk	23,4	6,68	
Magnesia	19,3	7,72	
Glühverlust	0,2		
	99,9		

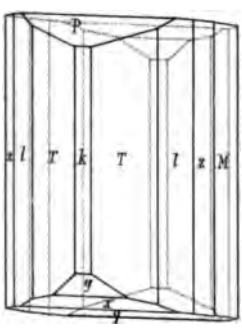
Es stimmt demnach der gelbe Augit vom Vesuv sehr nahe mit den bereits früher untersuchten weissen oder ganz lichtfarbigen Varietäten von Achmatowsk, Orrijärfvi, Gulsjö etc. überein. Recht bemerkenswerth ist es wohl, dass in dieser vesuvischen Bombe der Augit in drei verschiedenen Farben und Ausbildungsweisen vorkommt: schwarz, als Gemengtheil des die äussere Hülle bildenden Sanidin-Gesteins; grün in der zweiten, die eigentliche Drusenwandung bildenden Zone, endlich lichtgelblich in dem das Innere erfüllenden Gemenge. Es scheint gleichsam eine Läuterung, eine Veredlung — an welcher auch der Glimmer Theil nimmt — von der äusseren Zone nach dem Innern unseres Auswürflings stattgefunden zu haben.

Erklärung der Krystallfiguren-Tafel. 1. Phakolith von Richmond in Australien, tafelförmige Ausbildung. 2. Desgl. dihexaëdrischer Krystall. 3. Desgl. Die federförmig gestreiften Flächen des Hauptrhomboëder ragen ein wenig vor; man erkennt den Zusammenhang der Bruchlinien auf den Flächen n mit den Mittellinien der Federstreifung. — 4, 4a und 5, 5a Sanidine von Bellingen. — 6. Brookit von Atliansk. — 7. Anatas vom Cavradi-Berge.

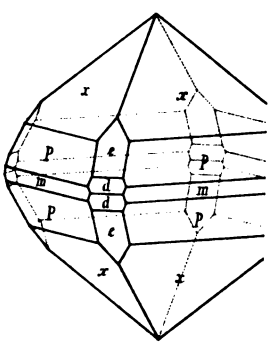
1.



4.



7.



G.vom Rath del.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

A. Preudhomme de Borre, *Notice sur des empreintes d'insectes fossiles.* Bruxelles. 8. Extr.

Wiener Ausstellung. — Amtlicher Bericht der Ausstellung des Deutschen Reiches. Berlin 1873. 8. 2 Ex. Vom vorgeordneten K. Ministerium.

ΙΩΑΝΝΟΥ ΣΟΥΤΣΟΥ, ΠΕΡΙ ΠΟΛΙΤΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΩΝ. 1872. 8.

ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ. 1872.

ΜΙΧΑΗΛ Π. ΛΑΜΠΡΟΥ, ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟ Θ' ΕΤΟΣ ΓΕΝΟΜΕΝΩΝ ... 13 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 1874. 8.

Ρ. ΡΑΦΑΗΛ, ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ... 14 ΟΚΤΩΒ. 1874. 8.

ΑΠΟΡΩΝ ΠΑΙΔΩΝ, ΕΚΘΕΣΙΣ ΤΗΣ ΕΦΟΡΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ. 1873.

ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΝΑΛΕΚΤΑ ..... ΤΟΜ. Α'. ΦΥΛΛΑΙΟΝ Α', Β', Γ', Δ', Ε', ϛ', Ζ'; ΤΟΜΟΣ Β'. ΦΥΛΛΑΔ. Α', Β'. 1870—74. 8.

Η ΚΕ' ΜΑΡΤΙΟΥ 1874. ΕΝ ΑΘΗΑΙΣ 1874.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ Ο ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ. ib. 1871.

ΕΚΘΕΣΙΣ ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΩΝ ΠΑΙΔΩΝ. ΣΕΠΤΕΜΒΙΟΣ 1873 — ΟΚΤΩΒΙΟΣ 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Rad Jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti. Knjiga XXXII. Zagrebu 1875. 8.

N. v. Kokscharow, *Materialien zur Mineralogie Russlands.* 6. Bd. (Ende.) 7. Bd. S. 1—176. St. Petersburg 1875. 8. und Atlas. 4.

Göteborgs Kongl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar. Ny Tidsföljd. 13. 14. Häftet. Göteborg 1874. 8.

A. v. Oettingen & K. Weihrauch, *Meteorologische Beobachtungen, angestellt in Dorpat im Jahre 1874.* IX. Jahrg. 2. Bd. 4. Heft. Dorpat 1875. 8.

A. Müller, *Ein Fund vorgeschichtlicher Steingeräthe.* Basel 1875. 4.

M. Marie, *Théorie des fonctions de variables imaginaires.* Tome II. Paris 1875. 8.

In Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung sind folgende akademische Abhandlungen aus den Jahrgängen 1873 bis 1875 erschienen:

J. Friedlaender, Über einige römische Medaillons. 1873. Preis: 1 M.

Lipschitz, Beitrag zu der Theorie des Hauptaxen-Problems. 1873. Preis: 1 M. 50 Pf.

Schott, Zur Uigurenfrage. 1873. Preis: 1 M. 50 Pf.

Kuhn, Über Entwicklungsstufen der Mythenbildung. 1873. Preis: 1 M.

Kirchhoff & Curtius, Über ein altattisches Grabdenkmal. 1873. 1 M.

Hagen, Messung des Widerstandes, den Planscheiben erfahren, wenn sie in normaler Richtung gegen ihre Ebenen durch die Luft bewegt werden. 1874. Preis: 1 M. 50 Pf.

F. Harms, Über den Begriff der Psychologie. 1874. Preis: 1 M. 50 Pf.

Kirchhoff, Über die Schrift vom Staate der Athener. 1874. Preis: 2 M. 50 Pf.

F. Harms, Zur Reform der Logik. 1874. Preis: 2 M.

Haupt, Marci Diaconi vita Porphyrii Episcopi Gazensis. 1874. Preis: 1 M.

Kummer, Über die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse. 1875. Preis: 4 M.

A. Kirchhoff, Gedächtnissrede auf Moriz Haupt. 1875. Preis: 75 Pf.

Virchow, Über einige Merkmale niederer Menschenrassen am Schädel. 1875. Preis: 6 M.

Ferner erschien daselbst:

C. G. Reuschle, Tafeln complexer Primzahlen, welche aus Wurzeln der Einheit gebildet sind. Preis: 24 M.

Register für die Monatsberichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1859 bis 1873. Preis: 3 M.

In den Jahrgängen 1852, 1853, 1862, 1864, 1870, 1872 der Abhandlungen der Akademie sind keine Mathematischen Klassen erschienen.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

August 1875.

Vorsitzender Sekretar: Hr. du Bois-Reymond.

---

2. August. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Weber las die Fortsetzung seiner Abhandlung über den *pañcadaṇḍachattraprabandha* (Märchen vom König *Vikramâditya*).

---

5. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. Kirchhoff las über die Redaction der Demostheni-schen Kranzrede.

Hr. G. Kirchhoff theilte eine Abhandlung des Hrn. P. Groth in Strassburg mit:

Über die Elasticität des Steinsalzes.

Während die regulär krystallisirenden Substanzen in Bezug auf die Fortpflanzung des Lichtes isotrop sind, kann es zweifelhaft erscheinen, ob die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Schall in denselben fortpflanzt, ebenfalls nach allen Richtungen den gleichen Werth besitze. Vielmehr deutet die von der Richtung abhängige Änderung der Cohäsion, wie sie sich durch die Spaltbarkeit der Krystalle documentirt, auf eine entsprechende Verschiedenheit des Elasticitätscoëfficienten nach verschiedenen Richtungen hin, aus welcher dann eine Differenz der Schallgeschwindigkeit nothwendig folgen würde. Dass eine kreisförmige Klangscheibe, aus Steinsalz parallel einer Würfelfläche geschnitten, und in der bekannten Weise in Schwingungen versetzt, eine kreisförmige Klangfigur, wie ein amorpher Körper, giebt, beweist nicht die Gleichheit der Schallgeschwindigkeit in allen Radien der Platte, da sich nach der Symmetrie des Krystalls, welche die geometrische und physikalische Gleichwerthigkeit der drei Hauptaxen bedingt, in jener Ebene zwei auf einander senkrechte Radien befinden müssen, in welchen jene Geschwindigkeit gleich ist. Eine solche Klangscheibe kann nicht aufgefasst werden, als aus Stäben bestehend, die den Radien entsprechen, und welche in ihrer Bewegung von einander unabhängig wären.

Hr. Neumann (vergl. die unten cit. Arbeit des Hrn. Voigt) hat nun eine Theorie der Elasticität der regulären Krystalle aufgestellt, der zu Folge der Elasticitätscoëfficient in denselben parallel den drei Hauptaxen gleich grosse Maxima oder Minima besitzt, und mit der Richtung sich nach einem Gesetz ändert, welches der Symmetrie der Krystalle entspricht, so dass die Elasticitätsfläche symmetrisch ist zu allen geometrischen Symmetrieebenen.

Diese Theorie hat Hr. Voigt (Untersuchung über die Elasticität des Steinsalzes, Dissert. L. 1874) einer eingehenden experimentellen Prüfung unterzogen, indem er die elastische Biegung sehr dünner Steinsalzstäbchen, nach den verschiedensten Richtungen geschnitten, untersuchte, und bewies, dass in der That jene, a priori

schon so einleuchtende, Theorie mit der Erfahrung übereinstimmt; er fand, dass der Elasticitätscoëfficient dieser Substanz sei:

in der Normale zur			Hexaëderfläche:	4,17	Millionen	Gramm
„ „	„	„	Dodekaëder „ :	3,40	„	„
„ „	„	„	Oktaëder „ :	3,18	„	„

Unter vielen andern Schwierigkeiten, welche diese ausserordentlich mühsame Untersuchung bereitete, fallen besonders auf die eigenthümlichen Verhältnisse des Biegungsrückstandes, welche wohl mit der Eigenschaft des Steinsalzes, welche uns die Untersuchungen des Hrn. Reusch kennen gelehrt haben, zusammenhängen dürften, nämlich der, dass parallel den Flächen des Dodekaëders besonders leicht ein Gleiten der Theilchen stattfindet.

Bei der grossen experimentellen Schwierigkeit des von Hrn. Voigt eingeschlagenen Weges dürfte es vielleicht nicht ganz überflüssig erscheinen, die Resultate derselben noch nach einer andern, und zwar sehr einfachen, Methode zu bestätigen. Nach dem Vorschlage meines Collegen Hrn. Warburg's, welcher mich freundlichst durch seinen Rath unterstützte, habe ich mich der von ihm zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in weichen Körpern benutzten Methode (Poggendorff's Annalen, 136. Bd.) bedient, welche darin besteht, dass der Stab, dessen Schallgeschwindigkeit bestimmt werden soll, durch einen Steeg mit einem grösseren (in meinen Versuchen ein Messingstab von 631 Millim. Länge) verbunden, und durch diesen in Transversalschwingungen versetzt wird, indem man den letzteren anstreicht. Durch aufgestreuten Sand werden die Schwingungsknoten beider erkennbar gemacht, und aus den Abständen dieser auf beiden Stäben und den Dicken ergiebt sich das Verhältniss der Schallgeschwindigkeit in denselben. Hat man nun ein Steinsalzstäbchen von passender Dicke, dessen Oberfläche parallel einer Hexaëderfläche und dessen Längsaxe einer Hauptaxe entspricht, ferner ein zweites, dessen Oberfläche die gleiche, dessen Längsaxe aber 45° mit den beiden Hauptaxen, in deren Ebene sie liegt, bildet, — und bestimmt von beiden die relative Schallgeschwindigkeit in Bezug auf jenen Messingstab, so ergiebt sich aus dem Verhältniss der beiden gefundenen Zahlen, da die Schallgeschwindigkeit des Messingstabes eliminirt wird, dasjenige der Schallgeschwindigkeit des Steinsalzes in der

Normale zum Würfel zu der in der Normale zur Dodekaëderfläche. Aus diesen folgt aber unmittelbar das Verhältniss der Elasticitätscoëfficienten in denselben beiden Richtungen.

Die Bedingung zur Benutzung der von Hrn. Warburg l. c. aufgestellten Formel besteht darin, dass die zu untersuchenden Stäbe dünn genug sind, um mehrere Schwingungsknoten zu zeigen, so dass zwischen der gemessenen schwingenden Abtheilung und dem befestigten Ende noch wenigstens ein Knoten liegt. Bei den bei meinen Versuchen obwaltenden Verhältnissen ergab sich der Fehler, der durch die Art der Verbindung der einzelnen Theile des tönenden System's hervorgebracht werden konnte, kaum von der Grösse des wahrscheinlichen Fehler's der Messungsresultate der Länge einer schwingenden Abtheilung, und da dieser äusserst klein war, auf das Endresultat ohne allen Einfluss.

Die grösste Schwierigkeit lag in der Anfertigung der Steinsalzstäbe in den erforderlichen Dimensionen, etwa $\frac{1}{2}$ Millimeter Dicke, bei einer Länge von 70—80 Millim. Hrn. Steeg in Homburg verdanke ich die Herstellung von vier Stäben, welche den gestellten Bedingungen in ausgezeichneter Weise genügten. Dieselben waren, wie es bei der Beschaffenheit des Steinsalzes nicht anders möglich, durch den beim Schleifen und Poliren ausgeübten Druck schwach doppelbrechend, aber alle, und in ihrer ganzen Ausdehnung, gleichartig, und diese Doppelbrechung ist durch die Versuche nicht geändert worden. Es handelte sich nun hauptsächlich darum, ob der Abstand der Knoten auf denselben bis auf 2—3 Zehntelmillim. und die Dicke auf 0,01 Millim. genau bestimmt werden konnten, denn nur in diesem Falle ist, wie die Rechnung lehrte, durch diese Methode die Frage sicher zu entscheiden, ob der Elasticitätscoëfficient in den beiden Richtungen wirklich verschieden, und welches der grössere von beiden ist. Es ergab sich nun, dass die Genauigkeit, welche hierbei erreicht werden kann, eine viel grössere ist, als zu diesem Zwecke genügt. Um dies zu beweisen, sei hier eine vollständige Messungsreihe mitgetheilt:

Länge der schwingenden Abtheilung.

30,0	Millim.
30,2	„
30,2	„
30,1	„
30,2	„
30,1	„
30,1	„
30,2	„
30,0	„
30,1	„
30,1	„
30,1	„
Mittel 30,12	Millim.

Die ersten 6 Messungen wurden angestellt, nachdem jedesmal die Figuren von Neuem hervorgebracht worden waren; nach der 6. Messung wurde der Stab abgenommen und so aufgekittet, dass die vorher oben befindliche Fläche nunmehr unten lag, und alsdann ebenso, wie vorher, sechs Messungen ausgeführt.

Die Bestimmungen der Dicke mit dem Sphärometer ergaben, dass die Stäbe stets ein wenig keilförmig waren; es wurde daher die Dicke an 3 Stellen gemessen, am Anfang, Mitte und Ende der gemessenen schwingenden Abtheilung, und alsdann das arithmetische Mittel dieser 3 Zahlen als mittlere Dicke derselben angenommen. So wurden z. B. durch viermaliges Messen an demselben Stabe, von welchem oben die Messungen der schwingenden Abtheilung mitgetheilt wurden, gefunden:

	Dicke.	Mittlere Dicke.
Anfang:	0,538	
Mitte:	0,536	0,534 Millim.
Ende:	0,527	
Anfang:	0,538	
Mitte:	0,536	0,535 „
Ende:	0,532	
Anfang:	0,546	
Mitte:	0,530	0,535 „
Ende:	0,530	

	Dicke.	Mittlere Dicke.
Anfang:	0,542	
Mitte:	0,534	0,537 „
Ende:	0,534	

Aus diesen Messungen ersieht man, dass deren Genauigkeit weit grösser ist, als nach den obigen Angaben genügt, den Sinn der Verschiedenheit des Elasticitätscoëfficienten nach verschiedenen Richtungen festzustellen, und die Methode somit geeignet ist, für das Verhältniss der Werthe desselben angenäherte Zahlen zu liefern.

Es wurden nun Messungen angestellt:

I) mit 2 Stäben von 0,386, resp, 0,560 Millim. Dicke, die Längsaxe des einen senkrecht zur Würfel-, die des andern senkrecht zur Dodekaëderfläche;

II) mit 2 Stäben mit denselben Längsaxen, welche aber zusammen abgeschliffen waren, und also nur so wenig verschiedene Dicke besassen, als der Verschiedenheit der Kittschicht, mit welcher sie zum Schleifen aufgeklebt waren, entsprach; die Dicke desjenigen, dessen Längsaxe ⊥ ∞0∞ war, betrug 0,535, des ⊥ ∞0 0,504 Millim. Da hier die Reduction auf gleichen Durchmesser auf das Endresultat von sehr geringem Einfluss war, so wurden mit diesen Stäbchen zwei Messungsreihen vorgenommen: IIa) Messung der mittleren schwingenden Abtheilung (es entstanden bei der gewählten Tonhöhe auf allen Stäben 3 Knoten); IIb) Messung der Summe der beiden äusseren Abtheilungen, d. h. des Abstandes des zweiten Knotens vom freien Ende.

Diese drei Versuchsreihen ergaben nun als Verhältniss des Elasticitätscoëfficienten normal zur Dodekaëderfläche, zu demjenigen in der Normalen zur Würfelfläche folgende Werthe:

I)	1 : 1,25
IIa)	1 : 1,18
IIb)	1 : 1,15
Mittel:	1 : 1,19

Hr. Voigt fand für dasselbe Verhältniss in 3 Messungsreihen:

1 : 1,23
1 : 1,22
1 : 1,22
Mittel: 1 : 1,22

Eine vollkommenere Bestätigung der Resultate dieses Beobachters, als die obigen, auf einem so abweichenden Wege gefundenen Zahlen sie liefern, dürfte wohl kaum zu erwarten gewesen sein, und es ist wohl durch diese Übereinstimmung jeder etwaiger Zweifel darüber gehoben, dass in der That in den regulären Krystallen der Elasticitätscoëfficient und somit die Schallgeschwindigkeit eine Function der Richtung sei, und dass sich beide in einer, der Neumann'schen Theorie entsprechenden Weise, symmetrisch in Bezug auf die Symmetrieebenen der Krystalle, ändern. Darnach muss in zwei krystallographisch gleichwerthigen Richtungen auch Gleichheit des Elasticitätscoëfficienten und der Schallgeschwindigkeit stattfinden, und die regulären Krystalle sind somit auch in Bezug auf die Elasticitätsverhältnisse dem allgemeinen Gesetz unterworfen, welches den Zusammenhang der physikalischen und geometrischen Eigenschaften regelt, und welches kurz folgendermassen ausgedrückt werden kann: Jede geometrische Symmetrieebene eines Krystalls ist zugleich eine physikalische Symmetrieebene.

Da das Wesen des Krystalls in seiner molekularen Structur besteht, somit eine aus Quarz geschliffene Kugel durch ihre Gestaltsänderung kein amorpher Körper geworden, sondern immer noch „krystallisirter Quarz" ist, so erscheint die äussere Gestalt als Etwas secundäres, und eine theoretisch richtige Definition eines Krystalls, welche ihn von einem amorphen Körper unterscheidet, hätte sich auf die Elasticität, als diejenige Fundamentaleigenschaft zu gründen, welche die unmittelbarste Wirkung seiner molekularen Structur ist. Eine solche Definition würde lauten: Ein Krystall ist ein homogener fester Körper, dessen Elasticität sich mit der Richtung ändert.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Annales des mines. 7. Série. Tome VII. 1e. Livr. de 1875. Paris 1875. 8.

Programm des evang. Gymnasiums in Schässburg zum Schluss des Schuljahres 1874/75. Hermannstadt 1875. 8.

Verzeichniss der auf der K. Albertus-Universität zu Königsberg i. Pr. im Winterhalbjahre vom 18. October 1875 an zu haltenden Vorlesungen und der öffentlichen akad. Anstalten. Königsberg. 4.

Index lectionum etc. Acad. Alb. Reg. 1875. III. ib. 4.

E. Schönfeld, *Astronomische Beobachtungen auf der Grossh. Sternwarte zu Mannheim.* 2. Abth. Carlsruhe 1875. 4.

Journal für die reine und angewandte Mathematik. 80. Bd. 1.—4. Heft. Berlin 1875. 4.

Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1872. 1873. Jahrg. II. III. Berlin 1875. 4.

Hegewald, *Luft, Wasser und Wein.* 3. Aufl. Meiningen 1875. 8. Mit Begleitschreiben. 2 Ex.

---

12. August. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. W. Hofmann las: 1) Über Atomwanderung im Molecul; 2) Zur Dampfdichtbestimmung in der Barometerleere.

Hr. W. Peters las über zwei Gattungen von Eidechsen, *Scincodipus* und *Sphenoscincus*.

Scincodipus nov. gen.

Schnauze keilförmig; Nasenlöcher zwischen vier Schildern, dem Rostrale, Supralabiale primum, Supranasale und dem kleinen Postnasale; hinter den Supranasalia ein Internasale, ein Frontale medium, zwei Parietalia und ein mässig grosses Interparietale. Augen klein; Augenlider beschuppt. Ohröffnung sehr klein. Zunge platt, mit schuppenförmigen Papillen bedeckt; Gaumen zahnlos, hinten mit einer mittleren Spalte, welche nicht bis zur Querlinie der Mundspalte vordringt. Bauchseiten abgerundet. Nur zwei hintere einzehige Gliedmaassen. Schuppen glänzend glatt.

Diese Gattung hat im Habitus am meisten Ähnlichkeit mit *Scelotes*, während sie in der Beschildung des Kopfes mehr mit *Sphenops* übereinstimmt.

Sc. congicus n. sp. (Taf. Fig. 1—5.)

Körperschuppen in zwanzig Längsreihen, an der Bauchseite vom After bis zum Unterkinn 96 bis 99 Querreihen. Der Rücken mit schwarzen Linien, welche aus kleinen Flecken an der Basis der Schuppen zusammengesetzt sind; die Unterseite gelblich, die Schuppen nach dem Rande hin schwärzlich.

Das Rostrale ist keilförmig zugeschärft, unten platt, oben flach convex, mit einem mittleren breiten und zwei seitlichen concaven Rändern. Die Supranasalia sind viel breiter als lang, trapezoidal oder genau betrachtet hexagonal; ihr längster flach convexer Rand stösst ans Internasale, ihr nächstlängster an das Rostrale, der äussere mittlere viel kürzere an das Postnasale, mit zwei fast gleich langen stossen sie an einander und an das Frenale und der kürzeste begrenzt das Nasenloch. Das breite fast herzförmige Internasale stösst mit seiner vorderen stumpfen Spitze an die Internasalia, mit einem breiten flach concaven hinteren Rande an das Frontale medium, nach aussen an das Frenale und nach hinten und aussen an das vordere grösste Supraorbitale, dem noch zwei andere folgen. Das Frontale medium ist viel breiter als lang, stösst mit seinen nach vorn convergirenden Seitenrändern an die

beiden ersten Supraorbitalia, mit seinem mittleren concaven Rande nimmt er den vorderen Rand des nach hinten zugespitzten dreieckigen Interparietale auf, während die äusseren hinteren Ränder an die Parietalia stossen. Das zwischen Internasale, Frenale, erstem und zweiten Supralabiale liegende Postnasale ist länger als hoch und hinten etwas höher als vorn, wo es zur Bildung der Nasenlöcher beiträgt. Das Frenale ist doppelt so lang wie breit, stösst nach hinten an das erste Supraorbitale, das erste Supraciliare und das Anteorbitale, nach unten an das 2te und 3te Supralabiale. Es sind 5 Supraciliaria und zwei Postorbitalia vorhanden. Von den sieben Supralabialia begrenzt das erste nach oben das Nasenloch und das Nasale; das zweite höhere steigt hinter dem Nasale in die Höhe; das dritte ist eben so hoch wie das zweite, das vierte liegt unter dem Auge, der vordere Theil des fünften wird durch ein Infraorbitale vom Augenrande getrennt. Das Mentale ist kurz und stösst mit seinem breiten hinteren Rande an das grosse Submentale, auf welches hinter einander zwei Schuppen folgen, welche die seitlichen Submentalia von einander trennen. Es finden sich acht niedrige Infralabialia. Die sehr kleine punctförmige Ohröffnung liegt nur einen Millimeter hinter dem äusseren Mundwinkel.

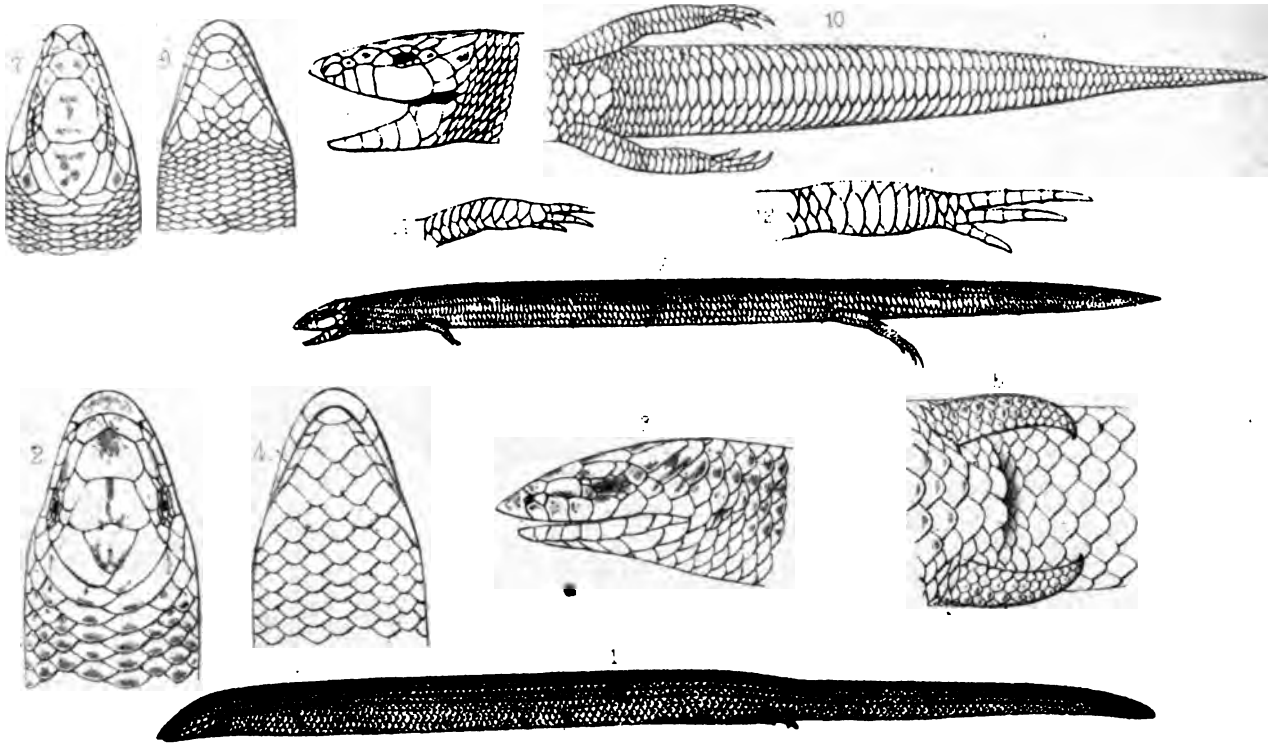
Unter den Präanalschuppen ist eine mittlere merklich grösser als die anderen, welche nicht von den Bauchschuppen verschieden sind. Unter dem Schwanze findet sich keine Querreihe von auffallend breiten Schuppen. Die Extremitäten von 5 Millimeter Länge sind sichelförmig gekrümmt und endigen mit einer kurzen spitzen krallenförmigen Schuppe.

Totallänge 0,135; bis After 0,083; Kopf 0,009; Schwanz 0,052; Extremität 0,005.

Es liegen mir drei Exemplare dieses merkwürdigen Scincoiden aus Chinxoxo vor, welche wir den Forschungen der africanischen Gesellschaft verdanken.

Sphenoscincus Ptrs.

Vor längerer Zeit schenkte mir der durch seine ornithologischen Arbeiten bekannte Viscount Arthur Walden ein kleines Glas mit einigen vertrockneten Eidechsen, die er von einem der eifrigsten Forscher der indischen Zoologie, dem leider bald nach seiner Rückkehr in Europa verstorbenen Jerdon erhalten hatte.



1-5. Scincodipus congicus. 6-12 Sphenoscincus tridactylus.

Lith. v. J. D. L. Franz Wagner.

Kunst-Anstalt v. C. Böhm Berlin

Auf den ersten Blick schienen sie mir zu einem *Euprepes* und zwei in Ägypten sehr gemeinen Arten, *Sphenops capistratus* und *Acanthodactylus boskianus* zu gehören. Ich versah sie mit Weingeist, um den Versuch zu machen, ob sie allmählich sich wieder aufweichen liessen und fand erst kürzlich wieder Gelegenheit, sie genauer zu untersuchen. Es fand sich nun, dass der *Acanthodactylus* zu den in Ostindien vorkommenden von dem ägyptischen *A. boskianus* kaum verschiedenen *A. Cantoris* (= ? *nilgherriensis* Jerdon) gehört, der dem *Sphenops* äusserlich so ähnliche Scincoid aber einer Art angehört, welche von Blyth als *Sphenocephalus tridactylus* beschrieben ist. Wahrscheinlich sind es die von Jerdon im Punjab gefundenen Exemplare, während die Originale zu der Beschreibung von Blyth (*Journ. As. Soc. Beng.* 1854. XXII. p. 654.), wie es scheint, verloren gegangen sind.

Ich erlaube mir eine Abbildung der bisher nicht weiter bekannt gewordenen und wie es scheint sehr seltenen Art, als deren Vaterland Afghanistan und Punjab angegeben wird, vorzulegen. Den Namen *Sphenocephalus* habe ich, weil derselbe bereits früher (1839 von Agassiz an eine Fischgattung, 1843 von Fitzinger an eine Reptiliengattung) verwandt ist, in *Sphenoscincus* umgewandelt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Scincodipus congicus* Peters in natürlicher Grösse.
2. Kopf von oben.
3. Kopf von der Seite.
4. Kopf von unten.
5. Aftergegend.
6. *Sphenoscincus tridactylus* Blyth in natürlicher Grösse.
7. Kopf von oben.
8. Kopf von der Seite.
9. Kopf von unten.
10. Aftergegend und untere Seite des Schwanzes.
11. linke Vorderextremität.
12. linke Hinterextremität.

Fig. 2—5 viermal, 7—9 dreimal, 10 zweimal, 11 u. 12 viermal vergrössert.

Hr. Curtius machte eine Mittheilung über eine griechische Inschrift im Museum von Smyrna.

(s. die Anlage.)

In das archäologische Museum von Smyrna, von dessen Gründung und Wachsthum in den Monatsberichten 1874 S. 727 gesprochen ist, hat man neuerdings aus den Ruinen von Erythrai eine Inschrift gebracht, ein Geschenk des Hrn. A. Christojannáki. Es ist eine Steinplatte von 0,66 Länge und 0,51 Breite. Der Text ist in der Ἰωνία No. 116 (Juli 12) von Hrn. Johannes Demetriades und dann in der Ἀμάλθεια No. 2170 — 72 von Hrn. Papadopulos (ὁ Κεραμεύς), dem Oberbibliothekar und Conservator des Museums, herausgegeben worden. Beide Herren haben die Güte gehabt, mir die genannten Blätter nebst Papierabdrücken zu senden; der erstere auch eine handschriftliche Copie. Da die Inschrift für die Geschichte Ioniens im dritten Jahrhundert v. Chr. nicht unwichtig ist, verdient sie in weiteren Kreisen bekannt zu werden. Der obere Theil der Steintafel (Z. 1 — 38) lässt sich, wie die beifolgende Tafel zeigt, in der Hauptsache ohne Schwierigkeit lesen:

Βασιλεὺς Ἀντίοχος Ἐρυθραίων τῇ βουλῇ καὶ τῷ δήμ[ῳ] χαίρειν· Θαρσύνων καὶ Πύθης καὶ Βόττας οἱ παρ' ὑμῶν πρεσβευταὶ τό τε ψήφισμα ἀπέδωκαν ἡμῖν, καθ' ὃ ἐψηφίσασθε τὰς τιμάς, καὶ τὸν στέφανον ἀνήνενκαν, ᾧ ἐστεφανώσατε ἡμᾶς· ὁμοίως δὲ καὶ τὸ χρυσίον τὸ εἰς τὰ ξένια· καὶ αὐτοὶ ἀπολογισάμενοι περί τε τῆς εὐνοίας, ἣν διὰ παντὸς εἰσχήκατε εἰς τὴν ἡμετέραν οἰκίαν καὶ καθόλου περὶ τῆς εὐχαριστίας τοῦ πλήθους, ᾗ χρῆται πρὸς ἅπαντας τοὺς εὐεργέτας· ἔτι δὲ καὶ τὴμ προαγωγὴν ἐν ᾗ γέγονε ἡ πόλις ἐπὶ τῶν πρότερον βασιλευσάντων, ἠξίουν μετὰ πάσης σπουδῆς τε καὶ προθυμίας φιλικῶς διακεῖσθαι ὑμῖν καὶ ἐμοῦ πᾶσιν τοῖς ἀνήκουσι πρὸς τιμὴν καὶ δόξαν συναύξειν τὰ τῆς πόλεως. τάς τε δὴ τιμὰς καὶ τὸν στέφανον δεδέγμεθα οἰκείως, ὁμοίως δὲ καὶ τὰ ξένια, καὶ ὑμᾶς ἐπαινοῦμεν εὐχαρίστους ὄντας ἐμ πᾶσιν· φαίνεσθε γὰρ καθόλου ἀγωγῇ ταύτ[ῃ] χρῆσθαι. Διὸ καὶ ἐν ἀρχῇ τε αἱρούμενοι διατελοῦμεν τὴμ πρὸς ὑμᾶς εὔνοιαν, θεωροῦντες ἁπλάστως καὶ ἀληθινῶς ἐμ πᾶσι προσφερομένους, καὶ νῦν πολύ τι μᾶλλον ἐπεσπάσμεθα κατανοοῦντες τὸ εὐγενὲς ὑμῶν καὶ ἐξ ἑτέρων μὲν πλεόνων, οὐχ ἥκιστα δὲ ἔκ τε τοῦ ψηφίσματος τοῦ ἀποδοθέντος ἡμῖν καὶ ἐκ τῶν ῥηθέντων ὑπὸ τῆς

GENERAL LIBRARY University of CHICAGO 555

πρεσβείας· καὶ ἐπειδὴ οἱ περὶ Θαρσύνοντα καὶ Πύθην καὶ Βόττα[ν]
ἀπέφαινον, ὁιότι ἐπί τε Ἀλεξάνδρου καὶ Ἀντιγόνου αὐτό[ν]ομος ἦν
καὶ ἀφορολόγητος ἡ πόλις ὑμῶν, καὶ οἱ ἡμέτεροι πρόγο[νοι] ἔσπευ-
δον ἀεί ποτε περὶ αὐτῆς, θεωροῦ[ν]τες τούτους τε [κρί]νοντας δικαίως
καὶ αὐτοὶ βουλόμενοι μὴ λείπεσθαι ταῖς εὐερ[γεσ]ίαις, τήν τε αὐτονο-
μίαν ὑμῖν συνδιατηρήσομεν καὶ ἀφορο[λογ]ήτους εἶναι συγχωροῦμεν
τῶν τε ἄλλων ἁπάντων καὶ [τῶν εἰς] τὰ Γαλατικὰ συναγομένων·
ὑπάρξει δέ ὑμῖν καὶ ἡ . . . . . ἐά]ν τι ἄλλο φιλάνθρωπον
ἢ ἡμεῖς ἐπινοήσωμεν ἢ . . . . . , παρακαλοῦμεν δὲ καὶ
ὑμᾶς μνημονεύον[τας] . . . . . τ]ὴν ἐκτενεστάτην πεῖραν εἰλη-
φότων· ΑΣΔΙΛ . . . . . Ε εὔνοιαν, καθαπερ οἰ-
καιόν ἐστιν καὶ Υ . . . . . τε καὶ τοῖς προ-
γεγενημένοις ὑμῖν ΑΚΟ . . . . . [ε]ὐεργέ-
τησθε μνημονεύσειν ἀξίως . . . . . .
τῶν ἄλλων ὧν συλλελαλη . . . . . .
. . . . . π]ρεσβευταί, οὓς διά τε ΑΛ . . . . . .
. . . . . ΤΑΤΗΝ σπουδήν, ἣν ἐποίουν· ἔρ[ρ]ωσθε.

Es folgt das Bruchstück eines Volksbeschlusses der Erythräer, welches sich auf denselben Gegenstand bezieht; es sind Fragmente von fünf Zeilen, aus denen kein Zusammenhang herzustellen ist.

Die ersten Inschriften der Stadt Erythrai wurden 1840 zu Delphi gefunden (Anecdota Delphica p. 84, Rangabé Antiquités Helléniques 737); Fr. Lamprecht (de rebus Erythraeorum publicis Berol. 1871) konnte schon zwölf zusammenstellen. Dazu kann man auch die Inschrift bei Lebas n. 58 rechnen, welche ich als ein Denkmal des Cultus der erythräischen Sibylle unter den 'Griechischen Quell- und Brunneninschriften' (Göttingen 1859. Abh. der Gött. Ges. der Wiss. Band 8) S. 9 behandelt habe.

Der Stein in Smyrna (n. 100 des dortigen Museums) zeigt, dass der Boden von Erythrai, namentlich in der Nähe des Theaters, noch lange nicht erschöpft ist.

Die erhaltene Inschrift ist der offene Brief eines Königs Antiochos an die Gemeinde der Erythräer, welche diesen Brief als das Document ihrer neu verbürgten Gerechtsame in Stein hauen und an einem öffentlichen Platze der Stadt aufstellen liessen. Dass der genannte König kein Anderer sei als Antiochos Soter, ist von

den griechischen Herausgebern erkannt worden und wegen der Erwähnung der Galaterkriege wohl zweifellos. Dadurch wird es möglich sein, die Inschrift für die Geschichte zu verwerthen. Wir wissen aus Memnon (Fragm. Hist. Graecorum III p. 536), dass der Übergang der Galater nach Kleinasien zuerst allgemein als das grösste Unglück angesehen wurde. Dann aber, sagt er, hätten die von den Königen in ihrer Selbständigkeit bedrohten Griechenstädte bei den Fremden eine willkommene Unterstützung ihrer Bestrebungen gefunden. Dadurch wurde, wenn ich nicht irre, ein Umschwung in der Seleukidenpolitik hervorgerufen.

Wenn wir nämlich in der Inschrift lesen, dass Erythrai unter Alexandros und Antigonos als freie Stadt bestanden habe, während aus der folgenden Zeit nur im Allgemeinen von dem materiellen Aufschwunge (*προαγωγή*) der Stadt und der ihr von Seiten der Fürsten erwiesenen Aufmerksamkeit die Rede ist, so dürfen wir wohl schliessen, dass sich unter Seleukos die Stellung der Städte verändert habe; denn auf die von ihm gewährten Privilegien würden sich die drei Gesandten der Erythräer bei dem Sohne des Seleukos doch vor Allem berufen haben. Wir können also in Übereinstimmung mit Memnon annehmen, dass Seleukos, ebenso wie vor Zeiten Kroisos und Kyros, ernstlich daran ging, die griechischen Küstenstädte der Monarchie des Binnenlandes einzuverleiben und gleich allen anderen Städten zu besteuern. Antiochos Soter setzte diese Politik fort. Wir wissen (aus Sextus Empir. adv. gent. c. 13; Droysen Hellenismus II S. 235), dass Priene unter ihm geknechtet war. Nun kamen die Schaaren der Galater, und die Nationalpartei der Städte setzte sich mit ihnen in Verbindung. Dadurch wurde der König gezwungen, eine andere Richtung einzuschlagen. Er kehrte zu der Idee zurück, die Alexander aufgestellt hatte, dass die griechischen Städte als freie Reichsstädte mit voller Selbstverwaltung dem grossen Ganzen angehören sollten. In diese Zeit gehört die Befreiung von Priene, in dieselbe unsere Inschrift. Darum ist auch die Entlastung der Stadt von der im Reiche ausgeschriebenen Kriegssteuer gegen die Galater (es gab also eine eigene Kasse *εἰς τὰ Γαλατικά*, wenn ich richtig ergänzt habe) einer der Hauptpunkte, und dem ganzen Briefe des Königs merkt man eine ungemein entgegenkommende Huld an; es ist ein Ton, der von dem in den Erlassen des Seleukos gewiss sehr verschieden war und der davon zeugt, dass dem Könige viel daran lag, die

Stadt in Treue zu erhalten. Antiochos Theos musste dieser Politik treu bleiben; denn nachdem die Furcht vor einer Verbindung der Seestädte mit den Galatern vorüber war, trat die Spannung mit Ägypten ein und man durfte den Ptolemäern nicht die Gelegenheit gönnen, sich als Befreier von Hellenen mit den Unzufriedenen in den schwer zu hütenden Küstenstädten zu verbinden. Daher glaubte Lamprecht p. 44, dass die in späteren Inschriften bezeugte Autonomie von Erythrai etwa um 248 v. Chr. von dem zweiten Antiochos verliehen sei. Aus unserer Inschrift erkennen wir nun das frühere Datum und erfahren zugleich den ganzen Hergang der Verhandlungen, welche zur erneuten Anerkennung der städtischen Freiheit geführt haben. Sie ist selbst der urkundliche Freiheitsbrief, und bei der Dürftigkeit unserer Quellen über die ionischen Städte nach Alexander und ihre Beziehungen zu den Seleuciden ist die Inschrift ein nicht unwichtiges Denkmal der Geschichte. Wir sind daher den Gelehrten in Smyrna für die Veröffentlichung und freundliche Mittheilung allen Dank schuldig.

Was die Schrift betrifft, so ist sie nicht vollkommen gleichmässig. Z. 1 u. Z. 8 finden sich zwischen einzelnen Wörtern grössere Abstände; die Buchstaben stehen nicht genau unter einander und bei dem Abbrechen der Zeilen finden wir, wie bei den griechischen Inschriften römischer Zeit (siehe Monatsbericht 1874 S. 8) das Gesetz beobachtet, dass die Zeilen mit ganzen Silben anfangen. Um dies zu erreichen, wird auch am Ende der Zeilen freier Raum gelassen, wie Z. 20. An Nachlässigkeiten der Steinmetzen fehlt es nicht; so ἀπήνεικαν Z. 4, ΘΕΩΡΟΥΤΕΣ Z. 25, ΤΑΥΤΗ ohne Iota Z. 15, ΕΡΩΣΘΕ Z. 38. Auch im Stil des Briefs tritt uns manches Uncorrekte entgegen. So vor Allem die Anakoluthie in dem ersten Hauptpassus derselben, wo mit ἠξίουν ein Nachsatz beginnt, ohne dass ihm ein richtiger Vordersatz entspricht. Mit αὐτοὶ ἀπολογισάμενοι ist das bezeichnet, was die Gesandten nach Erledigung ihrer eigentlichen Aufträge in freierer Weise über die Loyalität der Erythräer vorgebracht haben; es ist also kein Grund ἀπολογησάμενοι zu schreiben. Mit εἴσχηκα ist παρείσχηται im C. Inscr. Gr. n. 2171, 7 und 2525[b] I, 5 zu vergleichen.

In sprachgeschichtlicher Beziehung sind manche Eigenthümlichkeiten hellenistischer Gräcität zu beachten, so das ἐπεσπάσμεθα Z. 18, ἐκτενεστάτη πεῖρα Z. 31 (darnach vielleicht auch 37 ἐκτενεστάτη σπουδή), οἰκείως 'huldreich' Z. 13, ἐμοῦ πᾶσι τοῖς ἀνήκουσι Z. 11,

συλλαλεῖν für 'verabreden' Z. 35 (wo wahrscheinlich zu lesen ist: ὧν συλλελαλήκαμεν). Auffallend ist διότι für ὅτι Z. 22.

Endlich bemerke ich noch, dass auf den beiden Papierabdrücken deutlich hinter dem ἔρρωσθε ein Zeichen sichtbar ist, ein senkrechter Strich mit einem kleinen Querstrich in der Mitte.

Hr. Lepsius legte eine Abhandlung des Dr. Richard Pischel in Breslau über die dravidische Recension der Urvaçî vor, die derselbe an ihn, als Vorsitzenden der vorberathenden Commission der Boppstiftung, eingesandt hatte.

(Wird im nächsten Heft mitgetheilt werden.)

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de l'Institut égyptien. Année 1874 — 1875. No. 13. Alexandrie 1875. 8.

C. Ohrtmann, *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik.* 5. Band. Jahrg. 1873. Heft 2. Berlin 1875. 8.

F. Goppelsroeder, *Note sur quelques effets de l'ozone et de la gelée.* Extr. Mulhouse 1875. 8.

E. Dollfuss & F. Goppelsroeder, *Étude pratique et théorique sur les outremens vert, bleu et violet.* Extr. ib. eod.

W. F. G. Behn, *Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopold. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher.* Heft XI. N. 13 — 14. Juli 1875. Dresden. 4.

D. Cantemiru, *Descriptio Moldaviae.* T. I. Bucuresci 1871. 8.

T. Cipariu, *Gramatica limbei romane.* ib. 1870. 8.

A. T. Laurianu si J. C. Massimu, *Dictionariulu limbei romane.* T. I. A — H. ib. 1873. 8.

Annalile societatei academice romane. T. I — VII. ib. 1869 — 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Mémoires de la société R. des sciences de Liège. II. Série. T. IV. Bruxelles 1874. 8.

Monumenta Germaniae historica. Leges T. V. Fasc. I. Hannoverae 1875. fol. Mit Begleitschreiben.

Views of nature. pag. 141—188. s. l. e. a. 8.

Revue scientifique. No. 6. 1875. Paris. 4.

Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano. No. VIII. Milano 1875. 4.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 3. Bd. (1874). Supplement. *Verhandlungen und Jahresbericht 1873.* Berlin 1875. 8.

Report of the forty-fourth meeting of the British association for the advancement of science. London 1875. 8.

Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Vol. VI. Genova 1874. 8.

Il nuovo cimento. Ser. 2. Tomo XIII. Marzo, Aprile e Maggio. 1875. Pisa. 8.

Cte. de Croizier, *La Perse et les Persans.* Paris 1873. 8. Vom Verfasser.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

September & October 1875.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

Sommerferien.

11. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. G. Kirchhoff legte folgenden Aufsatz von W. Holtz vor:

Über einen Versuch, die polaren elektrischen Lichterscheinungen ohne Polwechsel in die entgegengesetzten zu verwandeln.

Geht man von der Annahme einer Elektricität aus und zieht gleichzeitig in Erwägung, dass in allen Fällen, wo der polare Unterschied der elektrischen Lichterscheinungen hervortritt, an beiden Elektroden wesentlich verschiedene Verhältnisse obwalten, indem die Elektricität nämlich an der einen von einem starren, gut leitenden Medium in ein bewegliches, schlecht leitendes, an der andern dagegen von einem beweglichen, schlecht leitenden in ein starres, gut leitendes übergehn muss, so kommt man leicht zu der Vermuthung, dass jener polare Unterschied im Wesentlichen nur auf der Verschiedenheit des Übergangswiderstandes beruht, und dass man, wenn sich die Verhältnisse umkehren liessen, auch eine Umkehrung der Erscheinungen herbeiführen könnte. Die fragliche Umkehrung der gedachten Verhältnisse ist indessen schwieriger, als es auf den ersten Blick scheint, und zwar deshalb, weil Lichterscheinungen nur in durchsichtigen Medien zu beobachten sind, weil wir keinen durchsichtigen, festen Körper kennen, welcher zu-

gleich ein besserer Leiter wäre, weil ferner die Entstehung der elektrischen Lichterscheinungen einen gewissen Leitungswiderstand vorauszusetzen scheint, weil endlich aus einem Körper mit beweglichen Molecülen nicht gut Elektroden herzustellen sind. Immerhin kann man in gewissen Fällen wenigstens eine theilweise Umkehrung jener Verhältnisse eintreten lassen und namentlich bieten hierzu die Geissler'schen Röhren eine günstige Gelegenheit, weil man Elektroden aus Stoffen herstellen kann, welche in Betreff ihrer Leitungsfähigkeit mit dem luftverdünnten Raume auf gleicher oder auf einer noch niedrigeren Stufe stehn.

Von diesen Motiven geleitet liess ich mir vor einer Reihe von Jahren durch Hrn. Greiner in Berlin einige evacuirte Röhren mit Elektroden aus Schwefelantimon und Holz construiren, von denen die ersteren aus grösseren Stücken desselben Materials durch Feilen und Schnitzen gewonnen, die letzteren, um sie luftdicht zu machen, an ihrem äusseren Ende in einer Harzmischung gekocht waren. Die Röhren liess ich für diesen Zweck mit engen, offenen Enden versehen, in welche die betreffenden Stücke von der Evacuirung mittelst Schellack eingekittet wurden. Aber die Anwendung solcher Elektroden hatte grosse Übelstände zur Folge. Denn nicht genug, dass eine lange und wiederholte Evacuirung nöthig war, um die Luft zur Genüge aus den verschiedenen mehr oder weniger porösen Stoffen zu entfernen; die Röhren mussten auch möglichst unmittelbar nach der Evacuirung benutzt werden, weil sich der Grad der Verdünnung, wenn auch langsam, doch allmälig wieder veränderte. Noch störender aber war es, dass diese Veränderung während der Versuche selbst, vermuthlich durch die Wärme der Funken an den Elektroden und namentlich an derjenigen Stelle, wo sie eingekittet waren, noch weit schneller erfolgte, so dass eine solche Röhre nur wenige Minuten brauchbar war.

Gleichwohl genügte die kurze Zeit der Beobachtung, um einige auffallende Erscheinungen erkennen zu lassen, zu deren Verständniss ich vorausschicken muss, dass ich mich bei allen Versuchen einer sehr ergiebigen Influenzmaschine und zwar in der Anordnung bediente, dass die Enden der Röhre direct mit den Polen und sonst mit keiner andern leitenden Oberfläche verbunden waren. Ich pflegte unter dieser Voraussetzung auch bei andern Röhren eine sehr schöne stehende Schichtung mit gleichen constanten Intervallen zu erhalten; aber niemals habe ich den grossen dunklen Raum an

einer andern Stelle als vor der negativen Elektrode bemerkt. In der Röhre mit Schwefelantimon-Elektroden dagegen sah ich mehrere dunkle Räume, die sehr wohl von den Intervallen zwischen den einzelnen Schichten zu unterscheiden waren, und zwar nicht bloss an den Enden, sondern auch in der Mitte der Röhre. Diese Räume blieben indessen nicht constant weder der Grösse noch der Lage nach, änderten sich vielmehr mit der grösseren oder geringeren Wirksamkeit der Maschine und mehr noch mit der allmäligen Veränderung der Röhre. In der Röhre mit der Holzelektroden erhielt ich überhaupt keine Schichtenbildung, vermuthlich, weil sich jene bereits verändert und der Grad der Verdünnung nicht mehr ausreichend war. Die Hälfte der Röhre zeigte sich vielmehr von einem matten, bläulichen Lichte erfüllt, während die andere Hälfte und wenn ich nicht irre, bis an die positive Elektrode, dunkel blieb.

Ich sah wohl ein, dass, wenn man nicht im Ungewissen tappen wollte, dergleichen Versuche während der Evacuirung selbst angestellt werden mussten, und ich war eben im Begriff dieselben mit einer für diesen Zweck gekauften Geissler'schen Pumpe zu wiederholen, als mich äussere Verhältnisse zwangen, sie vor der Hand abzubrechen. Da ich später niemals wieder eine passende Gelegenheit vorfand, und da ich auch für die Zukunft hierzu wenig Aussicht habe, so wäre es mir lieb, wenn ein Anderer, der im Besitz einer solchen Pumpe ist, oder der an einem Orte wohnt, wo sich eine solche befindet, die angedeuteten Versuche in geeigneterer Weise fortsetzen wollte.

Einiges über den Gebrauch von unbelegten Leydner Flaschen.

Eine unbelegte Leydner Flasche kann man jedes gewöhnliche Glasgefäss nennen, sobald dasselbe zur Ansammlung der Elektricität benutzt wird. Solche Ansammlung hat keine Schwierigkeit, wenn man das Gefäss soweit, wie sonst die Metallbelegung zu reichen pflegt, in irgend ein Tuch, wenn nur kein seidnes, hüllt und gleichzeitig in das Innere den elektrischen Büschel strömen lässt. Für diesen Zweck dreht man die linke Entladungsstange einer Influenzmaschine, nachdem man die Kugel entfernt, mit der Spitze nach aussen, während man den rechten Conductor durch eine Metallschnur mit dem Fussboden verbindet. Nachdem das

Glas nun auf das betreffende Tuch gelegt ist, schlägt man die Enden über dasselbe zusammen und fasst sie mit der linken Hand. Alsdann schiebt man, während sich die Maschine in Thätigkeit befindet, jenes so über die bezeichnete Entladungsstange, dass sich diese möglichst in der Axe des Gefässes befindet und bewegt dasselbe in dieser Stellung ein wenig hin und her. Die Ladung ist beendet, sobald man den Büschel nicht mehr tönen hört, worauf man das Glas, ohne hineinzufassen, seiner Umkleidung entledigt und am besten auf eine isolirende Unterlage stellt.

Eine solche Leydner Flasche hat nun die Eigenschaft, dass sie sich nur langsam oder successive entladen lässt, und dass sie in Folge dessen ihre Ladung, wenn man dieselbe nicht absichtlich verkleinert, lange Zeit, ja Stunden lang in ziemlich ungeschwächtem Grade behält. Hierzu ist es freilich nöthig, dass man die Wandung nicht zu dick wählt, dass man eine gute Glassorte nimmt, und das Gefäss aussen und innen lackirt. Die gedachte Eigenschaft aber lässt sich in folgender Weise verwerthen.

Hat das Glas eine enge Öffnung nach Art von Medicin- oder Weinflaschen, so steckt man durch diese einen längeren dünnen Holzstab, welcher unten in eine Spitze, oben in eine Kugel endigt. Will man sich dieses Stabes gleichzeitig zur Ladung des Glases bedienen, so ist es am einfachsten, wenn man nicht einen Kautschuckstöpsel vorziehn sollte, ihn dauernd mittelst Siegellack in der Halsöffnung zu befestigen. Einer solchen Vorrichtung kann man sich zuweilen sehr bequem als Elektricitätsquelle bedienen, wenn es sich um die Übertragung geringer Elektricitätsmengen handelt, wozu ein geriebener Isolator weniger geeignet ist, weil derselbe seine Elektricität schwer abgiebt und man daher leicht durch Influenz die entgegengesetzte erhält. Um die Mittheilung zu bewirken, braucht man das Glas nur in die Hand zu nehmen und die Holzkugel mit dem betreffenden Körper in Berührung zu bringen. Die übertragene Elektricitätsmenge wird eine grössere sein, wenn die Berührung eine längere ist und wenn man die Aussenseite des Glases weiter umspannt hat. Auch bei Influenz-Maschinen lässt sich eine solche Flasche an Stelle der Hartgummiplatte gebrauchen, um die verloren gegangene Wirksamkeit von Neuem zu erregen.

Befestigt man an dem obern Ende der Holzstange einen schmalen Streifen Seidenpapier oder lässt von demselben an einem Zwirn-

faden ein leichtes Hollundermark-Kügelchen herabhängen, so gewinnt man ein Elektroscop, welches zwar weniger empfindlich ist, aber sonst zur Erkennung der Polarität vor manchem anderen den Vorzug hat. Denn der Papierstreifen verhält sich in seiner Divergenz wie jeder andere leicht bewegliche elektrische Gegenstand, bietet aber den Vortheil, dass er den an ihm stattfindenden Verlust immer von Neuem aus dem Innern des Glases ergänzt und daher nicht so häufig elektrisirt zu werden braucht. Man muss nur beachten, dass die Holzstange dieselbe Elektricität hat und darf daher den Körper, dessen elektrischen Zustand man prüfen will, nicht so nähern, dass die Bewegung des Streifens durch die gleichzeitige Abstossung der Stange gehemmt wird. Bei Versuchen mit der Influenzmaschine scheint es mir namentlich angebracht, ein derartiges Elektroscop in der Nähe einer der Papierbelegungen aufzustellen, um nach wiederholten Stromumkehrungen stets über die Polarität der Conductoren orientirt zu sein.[1])

Ist das Glasgefäss cylindrisch nach Art gewöhnlicher Leydner Flaschen, so kann man sich desselben auch zu einer etwas veränderten Darstellung der bekannten Anziehungs- und Abstossungs-Erscheinungen bedienen, welche man sonst direct durch den Conductor einer Maschine zu bewirken pflegt. Stellt man das geladene Glas umgekehrt über eine frei schwebende Nadel, gleichviel ob dies eine Magnetnadel oder ein anderer zugespitzter Leiter ist, so beginnt dieselbe sofort mit grosser Geschwindigkeit zu rotiren und setzt diese Bewegung oft lange Zeit fort. Bei einer Glashöhe von 230 und einer Weite von 160 $^{mm.}$ habe ich einmal sogar eine Rotationsdauer von nahe einer halben Stunde beobachtet, und sie konnte noch verlängert werden, wenn man das Gefäss an seiner Aussenseite berührte, oder demselben einen spitzen Gegenstand näherte. Ich muss aber bemerken, dass die Nadel nur 50 $^{mm.}$ lang war und sich ungefähr in der Mitte der Glashöhe befand. Der erste Impuls zu dieser Bewegung geht ohne Zweifel von der ungleichmässigen Vertheilung der Elektricität aus, und hiermit ist zugleich die Rotationsrichtung bestimmt. Hätte die Nadel seitlich

[1]) Es liegt der Gedanke nahe, dass man die Stromumkehrungen auch wohl dadurch, dass man die Papierbelegungen der Scheibe constant mit solchen Flaschen in Verbindung setzt, verhüten könne. Nach den bisherigen Versuchen scheint dies indessen nicht möglich zu sein.

gebogene Spitzen, wie das gewöhnliche elektrische Flugrad, so würde die Rotationsrichtung wohl ausschliesslich durch diese Biegung bestimmt sein. Stellt man das Glas umgekehrt über einige kleine, mit Blattgold bekleidete Hollundermark-Kügelchen, so beginnen dieselben ihren Tanz in gewohnter Weise und setzen ihn je nach Umständen 5—10 Minuten lang fort. Hierbei ist es indessen wesentlich, dass die Kügelchen möglichst glatt und rund sind, und dass man die lose anhaftenden Goldflitterchen sorgsam entfernt hat. Auch ist es besser, das Glas diesmal auf eine gut leitende Unterlage zu stellen.

Der Grund der Bewegung in diesen Versuchen, welche sich noch in verschiedener Weise abändern lassen, ist natürlich kein anderer, als die successive Entladung des Gefässes, welche indessen nur dadurch möglich wird, dass sich die Elektricität der Aussenseite allmälig in die Luft verliert, oder langsam an der Glasfläche weiter rückt. Vom theoretischen Standpunkte betrachtet bieten die gedachten Erscheinungen daher nichts Neues, aber sie erläutern die bekannten Gesetze in einer bisher noch nicht gebrauchten Form.

Über die künstliche Darstellung der Trombe.

Dass die Bildung der Trombe elektrischen Ursprungs sei, ist seit den Anfängen der elektrischen Wissenschaft vermuthet worden. Auch suchten bereits im Jahre 1767 Brisson, Bechet und Cavallo dieselbe im Kleinen nachzuahmen, indem sie zwischen zwei parallele Metallplatten, von denen die obere elektrisirt wurde, während die untere abgeleitet war, verschiedene leicht bewegliche Stoffe brachten.[1]) Wasser wurde in Kugelform in die Höhe, Kleie zu einer Säule emporgezogen und alsdann in einem Wirbel zerstreut. In dieser Weise angestellt, lässt das Experiment indessen Vieles zu wünschen übrig, da die so erzeugte Kegel- oder Säulchenbildung, wenn sie auch wirklich in einzelnen Fällen zu Stande kommt, doch sofort durch Zerstreuung der fraglichen Stoffe wieder verschwindet und also nur auf Augenblicke beobachtet werden kann. Da nun eine andere Anstellungsweise bisher, soviel ich weiss, nicht versucht ist und das Experiment doch mit Rücksicht auf jene merk-

[1]) Riess, Elektricitätslehre Bd. 2, S. 566.

würdige Naturerscheinung ein gewisses theoretisches Interesse beansprucht, so erlaube ich mir im Folgenden eine Methode zur Anschauung zu bringen, welche die Darstellung des Phänomens mit grosser Sicherheit und von beliebiger Dauer gestattet.

Ein cylindrisches Glasgefäss von etwa 220$^{mm.}$ Höhe, 160$^{mm.}$ Weite und 2 — 4$^{mm.}$ Wandstärke ist in der Mitte seines Bodens durchbohrt, und die entstandene kleine Öffnung, nachdem sie mit Stanniol gefüllt, durch zwei grössere auf beide Bodenflächen geklebte Plättchen aus demselben Material wieder verschlossen worden.[1]) In der Mitte des Glasgefässes hängt ein hohler Metallkörper von der Form einer Scheibe oder vielmehr einer plattgedrückten Kugel, welcher bei einer Dicke von 30$^{mm.}$ einen Durchmesser 100$^{mm.}$ haben mag. Der Stiel, an welchen dieser Körper aufgehangen ist, besteht aus zwei in einander verschiebbaren Metallröhren, um denselben nach Bedürfniss der Bodenfläche mehr oder weniger nähern zu können. Die obere der beiden Röhren aber ist in einer Kugel an dem linken Ende einer andern horizontalen Röhre befestigt, deren rechtes Ende, gleichfalls mit einer Kugel versehn, an Stelle der Entladungsstange in dem linken Conductor einer Influenzmaschine steckt. Der Durchmesser der Röhren mag 12—15$^{mm.}$, derjenige der Kugeln 28$^{mm.}$ betragen.

Thut man nun in das Glasgefäss verschiedene leicht bewegliche und nicht zu gut leitende pulverförmige Körper und zwar soviel, dass das innere Stanniolplättchen noch von einer 3 — 5$^{mm.}$ dicken Schicht bedeckt ist, so gerathen sie, sobald die Maschine in Thätigkeit gesetzt und der rechte Conductor abgeleitet wird, in eine so stürmische Bewegung, dass es nöthig ist, die obere Öffnung noch mit einem Deckel aus Glas, Hartgummi oder Seidenzeug zu

[1]) Es ist wesentlich, eine gute Glassorte zu wählen, weil ein Lackiren wegen der grösseren Undurchsichtigkeit, und weil die Lackschicht unter den Versuchen leidet, nicht recht statthaft ist. Sollte ein Gefäss von der angegebenen Weite nicht bei der Hand sein, so kann man sich an Stelle dessen auch wohl eines engeren, aber freilich mit weniger günstigem Erfolge bedienen. Das Durchbohren des Bodens geschieht am sichersten mit der Hand und mit Hülfe eines feinen Metallbohrers, der glashart zu wählen ist und öfter geschärft werden muss; auch ist es rathsam, lieber von beiden Seiten, als von einer zu bohren, weil ein Einspringen der Glasmasse so weniger zu befürchten ist.

versehen, wenn man die Erscheinungen mit Ruhe beobachten will. Aber selbst dann noch werden eine Menge der Körnchen auf fast unbegreifliche Weise aus dem Gefässe geschleudert. Ein grosser Theil sammelt sich während des Versuchs auf der Metallscheibe, ein anderer oberhalb derselben an der Glaswand an, und hier namentlich in Gestalt eines äusserst fein zertheilten, vermuthlich durch die gegenseitige Reibung entstandenen Staubes. Diese letztere Ablagerung ist in sofern interessant, als sie häufig in wellenförmigen, langsam fortschreitenden Zeichnungen, welche an die Abria'schen Linien erinnern, zu geschehn pflegt. Sehr bald wird übrigens das Glasgefäss auch in seinen unteren Theilen mehr oder weniger undurchsichtig und muss daher von Zeit zu Zeit von dem anhaftenden Staube gereinigt werden.

Was nun die Hauptbewegung der Theilchen zwischen den beiden entgegengesetzt elektrischen Flächen betrifft, so erscheint dieselbe bei weissem Sande am gleichmässigsten und am meisten derjenigen von Korkkügelchen ähnlich; bei sogenanntem Formsand dagegen, welcher bedeutend feiner ist, wird die Erscheinung mehr wirbelförmig und wolkenartig. Bei keinem von beiden aber, sowie bei einer grossen Menge ähnlicher Stoffe, mögen auch hier und da kleine Erhöhungen und Vertiefungen entstehn, lässt sich eine bestimmte kegel- oder säulenförmige Bildung unterscheiden. Ganz anders bei Substanzen von besserer Leitung und rauherem Gefüge, wie z. B. bei Kleie und Holzfeilspänen, wo bei viel ruhigerer Bewegung bald an einer oder mehreren Stellen kleine Erhöhungen entstehn, die sich durch Ablagerung immer neuer Theile allmälig zu grösseren Kegeln und vollständigen Säulen verlängern. Hierbei ist bemerkenswerth, dass diese Bildung nicht bloss an der Oberfläche der Substanzen, sondern häufig auch an der untern Metallfläche ihren Fortgang hat, so dass Doppelkegel entstehn, welche sich in der Mitte vereinigen, wie es häufig auch bei der wirklichen Trombe der Fall ist. Trotz dieser Ähnlichkeit jedoch ist die künstliche Bildung von der natürlichen sehr wesentlich verschieden, weil jener die stürmische wirbelförmige und fortschreitende Bewegung der letzteren fehlt. Ich versuchte wohl durch Mischung von weniger leitenden und besser leitenden Stoffen oder von solchen mit glatten und solchen mit rauher Structur eine grössere Ähnlichkeit hervorzubringen, aber das Resultat wollte niemals der Erwartung entsprechen.

Viel besser dagegen gelingt das Experiment bei Anwendung von Flüssigkeiten, man muss nur nicht einzelne der in der Erscheinung mitwirkenden Factoren der Natur absolut gleich machen wollen, während dies doch bei andern unmöglich ist. Dies wäre z. B. der Fall, wenn man von der Ansicht ausginge, der Versuch müsse deshalb am Besten mit Wasser gelingen, weil die wirkliche Trombe aus keiner andern Flüssigkeit besteht; wobei man jedoch übersehn würde, dass die wirkliche Trombe zugleich das Product einer ganz anderen elektrischen Wirkung ist, als diejenige, welche dem Experimentator zu Gebote steht. Der Mangel an Elektricität aber lässt sich in vielen Fällen, um ähnliche Wirkungen hervorzubringen, durch Mangel an Leitungsfähigkeit ersetzen. Ich erinnere nur daran, dass, um die Wärmewirkung der strömenden Elektricität zu zeigen, bei einer weniger ergiebigen Elektricitätsquelle auch ein weniger guter Leiter zu wählen ist und ganz ähnlich, wenn es sich um die Darstellung der elektrischen Lichterscheinungen in Flüssigkeiten handelt. Noch ein anderer Umstand aber kommt hier in Betracht. Die wirkliche Trombe entsteht in einem ringsum offenen Raume, wo Nichts die gegenseitige Einwirkung der beiden elektrischen Flächen stört. Im Experiment dagegen, wenigstens in der von mir vorgeschlagenen Form, welche für eine genauere Beobachtung wohl die allein zulässige ist, geschieht die Bildung in einem Gefässe, dessen Wände, mögen sie auch dem Metallkörper möglichst fern sein, doch bei der nothwendig hohen Spannung, unvermeidlich stark elektrisch werden und die gegenseitige Einwirkung der in Rede stehenden Flächen hemmen. Der störende Einfluss der Glasfläche muss daher durch andere Mittel, mag für diese auch in der Natur keine Analogie vorliegen, paralysirt werden, und dies geschieht am besten durch Verkleinerung der unteren Elektrode, weil nur bei dieser eine Verkleinerung ohne Begünstigung des elektrischen Büschels, welcher die Spannung schwächen würde, möglich ist.[1]) Hieraus folgt nun, dass man einmal eine besser isolirende Flüssigkeit, z. B. Terpentin-

[1]) Verfährt man umgekehrt, so entstehn auf der Oberfläche der Flüssigkeit unter Einwirkung des Büschels trichterförmige Vertiefungen an Stelle kegelformiger Erhöhungen, und das Emporziehn der Flüssigkeit kommt aus diesem Grunde nicht zu Stande.

oder Olivenöl in Anwendung zu bringen und dass man zur untern Elektrode womöglich eine Spitze zu wählen hat, welche letztere, um das Durchschlagen von Funken zu vermeiden, am besten aus einem halbleitenden Stoffe besteht. Sehr geeignet ist hierzu ein oben zugespitztes Holzsäulchen von 4—5 mm. Dicke und 7—10 mm. Höhe, welches, um nicht durch die elektrische Anziehung gehoben zu werden, in ein rundes Metallstück von genügendem Umfang und 3—4 mm. Höhe eingesetzt ist. Diese Vorrichtung wird einfach auf dass innere Stanniolplättchen gestellt.[1])

Für den Versuch wird das Gefäss soweit mit Flüssigkeit gefüllt, dass sich dieselbe noch in einer Schicht von etwa 20 mm. Dicke über der Spitze befindet. Die Entfernung der Metallscheibe von der Flüssigkeit dagegen ist je nach der Spannung, deren die Maschine fähig ist, zu regeln. Bei einer rotirenden Scheibe von 300, 400 und 500 mm. Durchmesser wird diese Entfernung 40, 60 und 80 mm. betragen können. Hiermit ist zugleich die Länge, welche man der künstlichen Trombe geben kann, bestimmt.

Bringt man die Maschine in Gang, so bemerkt man zunächst auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein schwaches Kräuseln, wobei sie sich zugleich an der Wand des Gefässes in eigenthümlich vibrirender Bewegung emporzuziehn strebt. Sehr bald entsteht ein stärkeres Wogen und die Bildung eines mittleren Kegels, welcher sich allmälig vergrössert, und solange er den Metallkörper noch nicht berührt, in einzelne umherhüpfende Tröpfchen zerstiebt. Ist der Kegel dagegen bereits zur Säule geworden, so bewegt sich die Flüssigkeit von der Mitte der untern Metallfläche nach dem Rande und fällt hier an verschiedenen Stellen in dünneren Säulchen herab, welche abweichend von der mittleren ihre grössere Basis oben haben. Oft theilt sich auch der aufsteigende Strahl in mehrere von ähnlicher Form, von denen jeder für sich seinen Weg nach den mittleren Theilen der Scheibe und von dort nach dem Rande derselben fortsetzt, um sich hier wieder in verschiedene herabfallende Strahlen zu verzweigen. Oft steigt auch die Flüssigkeit gleichzeitig an verschiedenen Stellen auf, so dass man zuweilen, wenn

[1]) Dieselbe Vorrichtung bei pulverförmigen Stoffen hatte keinen Erfolg, vermuthlich, weil die einzelnen Körnchen nicht eng genug an einander liegen, um die elektrische Ausströmung aus der Spitze zu verhüten.

man die herabfallenden Strahlen mitzählt, mehr als 20 verschiedene Säulchen beobachten kann; und alle diese Säulchen sind in constanter sowohl fortschreitender als wirbelnder Bewegung begriffen. Häufig vermischen sich auch wohl die aufsteigenden mit den fallenden oder gehn in einander auf, wie sie sich aus einander theilen.

Als bedeutungsvoll möchte ich den Umstand hervorheben, dass es mir niemals, sei es bei der Anwendung von Pulvern, sei es bei derjenigen von Flüssigkeiten trotz sorgfältigster Beobachtung gelungen ist, zwischen negativer und positiver Elektricität in der fraglichen Bildung einen wesentlichen Unterschied zu bemerken, wenn nicht, dass bei negativer Elektrisirung der Metallscheibe die Bewegung meistens eine heftigere ist, was indessen leicht darin seine Erklärung findet, dass die positive Elektricität überhaupt mehr zur Ausströmung geneigt und in Folge dieses Verlustes die in Betracht kommende elektrische Einwirkung nothwendig eine schwächere ist. Zwischen Terpentin- und Olivenöl fand ich ebenfalls keine andere Verschiedenheit, als dass bei ersterem, vermuthlich wegen der grösseren Beweglichkeit seiner Molecüle, die Säulchenbildung eine lebhaftere war.

Zum Schluss möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass trotz aller Ähnlichkeit dieser künstlichen Bildung mit der natürlichen doch eine absolute Übereinstimmung nicht zu erzielen ist, und zwar deshalb, weil die wirkliche Trombe zwischen zwei beweglichen Flächen entsteht, während die nachgeahmte eine starre Fläche zur nothwendigen Voraussetzung hat. Die Folge davon ist, dass die wirkliche Trombe weit eher die Form eines Doppelkegels annimmt, während diese Form im Experiment zu den seltneren gehört und namentlich bei Flüssigkeiten von mir nur in vereinzelten Fällen beobachtet ist.

14. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Curtius las über die Plastik der Hellenen an Quellen und Brunnen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Nederlandsch Kruidkundig Archief. II. Serie. 2. Deel. 1. Stuk. Nijmegen 1875. 8.

M. Treub, *Driemaandelyksch botanisch Literatuuroverzicht.* N. 1. 2. ib. 1874. 8.

A. R. V. Miller-Hauenfels, *Die Gesetze der Kometen.* Graz 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Il nuovo Cimento. Serie 2. Tomo XIII. Giugno 1875. Pisa. 8.

The journal of the R. Asiatic Society of Great Britain and Ireland. New Series. Vol. VII. P. II. London 1875. 8.

— *Proceedings.* 1875. 8.

The Journal of the Linnean Society. Vol. XII. *Zoology.* N. 58. 59. London 1874. 1875. Vol. XIV. N. 77—80. ib. 1875. 8.

Additions to the Library of the Linnean Society. Session 1873—1874. ib. 8.

Proceedings of the session 1873—1874 and obituary notices. ib. 1874. 8.

The transactions of the Linnean Society of London. Vol. XXIX. Part. 3. Vol. XXX, Part. 2. 3. London 1874. 1875. 4. Second Series. *Zoology.* Vol. I. Part. 1. ib. 1875. *Botany.* Vol. I. Part. 1. ib. eod. 4.

L. Chevalier, *Erster Jahresbericht des K. K. Real-Gymnasiums in Smichow.* Prag 1875. 8.

Bulletin de la Société mathématique de France. Tome III. Aout N. 4. Paris 1875. 8.

Commentari dell' Ateneo di Brescia per gli anni 1870, 1871, 1872, 1873. Brescia 1874. 8.

E. Robin, *Memoire sur l'art de faire produire aux êtres organisés le sexe que l'on désire.* Paris 1875. 8.

E. Heis, *Zodiacallicht-Beobachtungen in den letzten 29 Jahren 1847—1875.* Münster 1875. 4.

E. Plantamour & A. Hirsch, *Détermination télégraphique de la différence de longitude.* Genève 1875. 4.

C. Bruhns & A. Hirsch, *Bericht über die Verhandlungen der am 23. bis 28. September 1874 zu Dresden abgehaltenen allg. Conferenz der Europäischen Gradmessung.* Mit 6 Karten. Berlin 1875. 4.

D. Juan de Dios de la Rada y Delgado, *Discursos leides ante la Academia de la Historia.* Madrid 1875. 4.

Pubblicazioni de Reale Osservatorio di Brera in Milano. No. IV. V. IX. Milano 1874/75. 4.

Krönig, *Das Dasein Gottes.* Berlin 1874. 8.

The american journal of science and arts. 3. Series. Vol. IX. N. 37. Sept. 1875. New Haven 1875. 4.

Annales de chimie et de physique. 5. Série. Sept. 1875. T. VI. Paris 1875. 8.

Revue scientifique de la France et de l'étranger. N. 11. 13. 15. Sept. Octob. Paris 1875. 4.

Polybiblion. Revue bibl. univ. Partie litt. 2. Série. Tome II. — XIVe. de la collection. — 3. Livr. Septembre. Paris 1875. 8.

Sitzungsberichte der math.-phys. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1875. Heft 2. München 1875. 8.

D. P. Mikuzki, *Materialien für ein saco-arisches Wurzel-Wörterbuch.* 8. (russ.) 3 Ex.

J. Hausner, *Darstellung der Textil-, Kautschuck- und Leder-Industrie.* Mit 403 Abbild. u. 1 Karte. Wien 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Mittheilungen der Geschichts- und Alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes. 8. Band. 1. Heft. Altenburg 1875. 8.

Mittheilungen der antiq. Gesellschaft (der Gesellschaft für vaterländische Alterthümer) in Zürich. 18. Bd. 6. 7. 8. Heft. 19. Bd. 1. Heft. Zürich 1874/75. 4. Mit Begleitschreiben.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Jahrg. X. 1873. Titel u. Tafeln. October, Nov., Dec. Zürich s. a. 4. Jahrg. XI. 1874. Lief. 1. 2. ib. 4.

G. vom Rath, *Beiträge zur Petrographie.* Mit 2 Tafeln. 8. Separat-Abdruck.

F. W. C. Trafford, *Amphiorama.* Zürich 1869. 8.

Cte. de Croizier, *L'art Khmer.* Paris 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. I—V. Jan.—May. Calcutta 1875. 8.

Bibliotheca Indica. New Series. N. 315. ib. 1875. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Part I. N. 1. 1875. N. ter. Vol. XLIV. ib. eod. 8.

Rájendralála Mitra, *Notices of Sanskrit Mss.* Vol. III. Part. II. ib. 1875. 8.

— —, *Catalogue of Sanskrit Mss. existing in Oudh.* Fasc. V. ib. eod. 8.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. Derde Volg. 10. Deel. 1. Stuk. s' Gravenhage 1875. 8.

Annales de la Société géologique de Belgique. T. I. 1874. Liège 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

Annales des Mines. Sept.-Série. Tome VII. Livr. 2. 3 de 1875. Paris 1875. 8. Vom vorgeordn. K. Ministerium.

Chev. Le Mansois du Prey, *Le Congrès des Orientalistes.* St. Etienne 1875. 8.

G. A. Hirn, *Théorie anal. élém. du planimètre Amsler.* Paris 1875. 8.

H. D'Arbois de Jubainville, *Les Celtes, les Galates, les Gaulois.* ib. eod. 8. Extr.

F. W. Behn, *Leopoldina.* Heft XI. N. 15. 16. Dresden Aug. 1875. 4.

W. G. Hankel, *Elektrische Untersuchungen.* Mit 3 Tafeln. Leipzig 1875. 8. Sep.-Abdr.

Bulletin de la Société de géographie. Aout 1875. Paris 1875. 8.

Bulletin de la Société géologique de France. 3. Sér. Tome III. Feuilles 23—26. Planches IX. XI—XIII. Paris 1874/75. Aout. 8.

M. Lorin, *Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits.* 1875. 4. Extr.

Proceedings of the philosophical Society of Glasgow. 1873—1874. Vol. IX. N. 1. 2. Glasgow 1874/75. 8.

Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Part I. II. III. Jan.—Dec. 1874. Philadelphia 1874/75. 8.

Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. XVI. Part. III. IV. Vol. XVII. Part. I. II. Boston 1874/75. 8.

Jeffries Wymann, *Memorial meeting of the Boston Society of natural history.* Oct. 7, 1874. 8.

Report of the forty-fourth meeting of the British Association for the advancement of science; held at Belfast in August 1874. London 1875. 8.

Ch. Pickering, *The geographical distribution of animals and plants.* Boston 1874. 4.

Memoirs of the Boston Society of natural history. Vol. II. Part III. N. III. IV. V. Vol. II. Part IV. N. I. Boston 1874/75. 4.

Die Eocänformation von Borneo und ihre Versteinerungen. 1. Theil: *Geognostisches von Bergingenieur R. D. M. Verbeek. Fossile Mollusken von Dr. O. Böttger.* Mit 10 Tafeln Abbildungen und einem Profil. Cassel 1875. 4.

B. Boncompagni, *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche.* Tomo VIII. Aprile 1875. Roma 1875. 4.

M. Paul Mansion, *Notice sur la vie et les travaux de R. Fr. A. Clebsch.* ib. eod. 4. Extr.

The transactions of the Academy of science of St. Louis. Vol. III. N. 2. St. Louis 1875. 8.

Bulletin of the Buffalo Society of natural sciences. Vol. II. N. 4. Buffalo 1875. 8.

Archives of science. Vol. I. N. VI. 1873. ib. 8.

Bulletin of the Essex Institute. Vol. VI. 1874. Salem Mass. 1875. 8.

Monthly reports of the department of agriculture for the year 1874. Washington 1375. 8.

G. K. Warren, *Au essay concern. import. physical features.* ib. 1874. 8. Extr.

J. M. Toner, *Contributions to the annals of medical progress.* ib. eod. 8.

Annual report of the board of Regents of the Smithsonian Institution for the year 1873. ib. eod. 8.

Miscellaneous Publications. — N. 3. — *E. Coues, Birds of the Nordwest.* ib. eod. 8.

Daily bulletin of Weather-Reports for the mouth of December 1872. ib. 1875. 4. Januar 1873. ib. 1875. 4.

Astronomical and meteorological observations mode during the year 1872 at the United States naval observatory. ib. 1874. 4. Mit Begleitschr.

Geologische Karte. Blatt IX. Bern 1875. 1 Bl. fol. desgl.

D. Vic. Puyals de la Bastide, *Historia de la numeracion con novedades de grande importancia universal.* Madrid 1875, 8.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. Neue Folge. Bd. I. Heft 2. Wien 1875. 4.

C. Hornstein, *Astronomische, magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1874.* 35. Jahrg. Prag 1875. 4.

Revue archéologique. Nouv. Série. 16. année. 9. Sept. 1875. Paris. 8. Vom vorgeordn. K. Ministerium.

Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 7. Heft. Juni 1875. Yokohama. fol.

Dufossé, *Sur un organe des préhension chez un poisson.* 1874. 8. Extr.

—, *Recherches sur les bruits.* Paris 1874. 8.

—, *De l'hermaphrodisme chez certains vertébrés.* ib. 1856. 8. Extr. Vom Verfasser mit Begleitschreiben.

Proceedings of the R. geographical Society. Vol. XIX. N. VII. Aug. 1875. London. 8.

The quarterly Journal of the geological Society. Vol. XXXI. Part 3. N. 123. ib. 1875. 8.

23ster und 24ster Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover für das Geschäftsjahr 1872—1873. 1873—1874. Hannover 1874. 8.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XI. N. 17. 18. September 1875. Dresden. 4.

Sitzungsberichte der philos.-philol. und histor. Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. 1875. Bd. II. Heft 1. München 1875. 8.

Bulletin de l'Académie R. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 44. Année. 2. série. Tome 40. N. 8. Bruxelles 1875. 8.

J. Grimm & W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch.* 4. Bd. 2. Abth. 9. Lief. Leipzig 1875. 8.

Cenni su la vita e su le opere di Carlo Antonio Pilati stesi per la prima volta coll' aiuto di documenti da un Trentino. Rovereto 1874. 8. Mit Begleitschreiben.

A. De Candolle, *Sur la méthode des sommes de température.* 1875. 8. Extr.

A. Scacchi, *Contribuzioni mineralogiche.* Parte 2. Napoli 1874. 4. Vom Verf.

B. Boncompagni, *Bullettino.* Tomo VII. Indici degli articoli e dei nomi. Roma 1874. 4.

28 Inaug.-Dissertationen etc. aus Strassburg. 8.

F. Orsoni, *I microfiti ed i microzoi della chimica.* Noto. 1875. 8.

E. H. von Baumhauer, *Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Tome X. Livr. 1. 2. 3. La Haye 1875. 8. Mit Begleitschr.

Annales Academici. 1870—1871. Lugd Batav. 1875. 4. Mit Begleitschr.

Nederlandsch meteorol. Jaarboek voor 1874. Utrecht 1875. 4. Mit Begleitschr.

Buijs-Ballot, *Les courants de la mer et de l'atmosphère. Trad. de Néerl. par L. Estourgies.* Bruges 1874. 8.

Transactions and proceedings of the R. Society of Victoria. Vol. XI. Melbourne 1874. 8.

T. Mommsen, *Histoire de la monnaie romaine. Trad. de l'Allemand par le Duc de Blacas.* T. 4. Paris 1875. 8.

Atti del R. Istituto Veneto. Tomo III. Ser. 4. Disp. 10. Venez. 1873/74. T. I. Ser. 5. Disp. 1—6. ib. 1874/75. 8.

21. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Müllenhoff las über die Zeit der Himmelseintheilung bei den Germanen.

Hr. Dove legte vor das neu erschienene Heft: Monatliche Mittel für Druck, Temperatur und Feuchtigkeit für 1874; und Hellmann: Die tägliche Veränderung der Temperatur.

Hr. du Bois-Reymond legte folgende Mittheilung des Hrn. Dr. G. Berthold in Ronsdorf vor:

Notizen zur Geschichte des Principes der Erhaltung der Kraft.

„Es ist ganz natürlich", sagt Thomas Buckle,[1]) „dass die physikalische Lehre von der Unzerstörbarkeit und ihre Anwendung sowohl auf die Kraft als die Materie wesentlich eine Schöpfung des jetzigen Jahrhunderts ist, trotz einiger Anspielungen, die frühere Denker darauf gemacht, denn sie tappten Alle auf's Unbestimmte und ohne einen allgemeinen Zweck umher. Kein früheres Jahrhundert war kühn genug, eine so herrliche Ansicht als ein Ganzes zu fassen; auch hatte früher kein Gelehrter Naturkenntniss genug, um einen solchen Gedanken zu vertheidigen, wenn er ihn auch gehegt haben möchte". Buckle gab in diesen Worten nur einer Ansicht Ausdruck, welche noch jetzt fast allgemein verbreitet ist, der aber entschieden widersprochen werden

---

[1]) Geschichte der Civilisation in England. Deutsch von Arnold Ruge. Leipzig 1865. 8°. 2. Ausg. 2. Bd. p. 477.

muss.[1]) Wenn auch die richtige Formulirung des Gesetzes erst unserem Jahrhundert vorbehalten blieb, so findet sich der allgemeine Gedanke bereits bei Epikur deutlich ausgesprochen, und die Welt der Atome Epikur's, welche in ewiger Fallbewegung sind, und welche die Bewegung an sich haben, wird eben sowohl von diesem Princip beherrscht, wie die Weltmaschine eines Descartes und eines Leibniz. Epikur lässt freilich die Quantität der Bewegung im Universum constant bleiben, erläutert aber das Princip in einer Weise, welche an Leibniz erinnert. Die Constanz der Materie und die Constanz der Kraft wird nämlich von Epikur damit begründet,[2]) dass es keinen Ort ausserhalb des Universums gebe, wohin ein Theilchen der Materie zu entfliehen und von wo eine neue Kraft in das Universum einzudringen vermöge, ein Satz, welchem Leibniz folgende Fassung giebt[3]): „Die Körper des

---

[1]) Es ist das Verdienst Hrn. E. du Bois-Reymond's, zuerst wieder darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass das Princip der Erhaltung der Kraft einem Descartes, Leibniz, Voltaire, Haller bereits vollkommen bekannt war. E. du Bois-Reymond, in diesen Berichten, 1868 S. 43, 1870 S. 837: — Voltaire in seiner Beziehung zur Naturwissenschaft, Rede u. s. w. Berlin 1868. 8°. p. 17: — Leibnizische Gedanken in der neueren Naturwissenschaft, Rede etc. Berlin 1874. 8°. p. 48 f.

[2]) T. Lucreti Cari De rerum natura libri sex. Recogn. J. Bernaysius. Lipsiae 1871. 8°. lib. II, v. 294—307, p. 38 s.

Nec stipata magis fuit umquam materiai
copia nec porro maioribus intervallis:
nam neque adaugescit quicquam neque deperit inde,
quapropter quo nunc in motu principiorum
corpora sunt, in eodem ante acta aetate fuere
et post hace semper simili ratione ferentur,
et quae consuerint gigni gignentur eadem
condicione et erunt et crescent vique valebunt,
quantum cuique datum est per foedera naturai.
nec rerum summam commutare ulla potest vis:
nam neque quo possit genus ullum materiai
effingere ex omni quicquam est usquam, neque in omne
unde coorta queat nova vis inrumpere et omnem
naturam rerum mutare et vertere motus.

[3]) Dynamica etc. pars II prop. VIII. Leibnizens mathematische Schriften. Herausg. von Gerhardt. Halle 1860. 8°. 2. Abth. 2. Bd. p. 434.

Universums können mit anderen Körpern, welche in dem Universum nicht enthalten sind, nicht communiciren. Das Universum ist also ein System von Körpern, welche mit anderen nicht communiciren, und daher erhält sich in ihm immer dieselbe Kraft.“ Der grosse Gedanke, welcher dem Systeme Epikur's zu Grunde lag, blieb unbeachtet[1]), bis Gassendi bei dem Versuche das System Epikur's zu erneuern, auch dieses Princip wieder an's Licht zog. „Ich bemerke“, sagt Gassendi[2]). „dass da die eingeborene Kraft der Atome weder verloren geht, wenn die concreten Körper zu ruhen anfangen, sondern nur gehemmt wird, noch erzeugt wird, wenn die Körper anfangen sich zu bewegen, sondern nur ihre Freiheit wieder erlangt, man sagen kann, gleich viel Trieb (impetus) bleibe beständig in den Körpern, wieviel von Anfang an dagewesen ist.“ Die allgemeine Aufmerksamkeit wurde indessen auf dies Princip erst gelenkt, als Descartes ebenfalls den Satz aufstellte[3]), dass die Quantität der Bewegung im Universum constant bleibe, indem er so, wie Voltaire sagt[4]) „nur eine alte Chimäre Epikur's erneuerte.“ Wir übergehen als bekannt den Streit über das wahre Kräftemaass, welcher sich zwischen Descartes und Leibniz erhob[5]), die Folgen dieses Streites, die Formulirung und Begründung

[1]) Um weiteren Missbrauch zu verhüten möge es hier gestattet sein zwei Citate zu corrigiren, welche Hr. H. Klein (Die Principien der Mechanik etc. Leipzig 1872. 8°. p. 42 f.) beibringt. Das erste Citat aus Cicero's Tuscul. disput. I. 23 („solum igitur, quod se ipsum movet, quia numquam deseritur a se, numquam ne moveri quidem desinit“) bezieht sich nur auf die Seele, und ist ein Gedanke, der wie Cicero selbst beifügt, aus Plato's Phädrus entlehnt ist. Das zweite Citat aus Placidus Heinrich (Die Phosphorescenz der Körper etc. Nürnberg 1812. 4°. 2. Abth. p. 252) bezieht sich lediglich auf die Constanz der Materie.

[2]) Animadversiones in X. libr. Diogenis Laërtii. Lugduni 1675. Fol. Ed. III. vol. I. p. 241.

[3]) Principia philosophiae. Amstelodami apud D. Elsevirium. 1677. 4°. P. II. § 36 p. 37; § 42 p. 41: P. III. § 46 p. 65.

[4]) Article Mouvement; Diction. philos. Oeuvres complètes de Mr. Voltaire, Aux Deux-Ponts. 1792. 8° t. 61. p. 69.

[5]) Vergleiche: Montucla, histoire des mathématiques etc. nouv. éd. Paris 1802. 4°. t. III. p. 641. s. — Whewell, Geschichte der inductiven Wissenschaften. Deutsch von Littrow. Stuttgart 1840. 8°. 2. Th.

des Principes der Erhaltung der Kraft durch Leibniz, die allgemeine Verbreitung des Principes durch Leibniz[1]) und Chr. Wolff[2]); wir setzen als bekannt die Anwendung voraus, welche Daniel Bernoulli in der Mechanik von dem Gesetz der lebendigen Kräfte machte, ein Gesetz, welches er auf Galilei's Pendelversuche und auf Huyghen's Theorie vom Schwingungs-Mittelpunkt zurückführt.[3])

Höchst eigenthümlich ist die Stellung, welche Spinoza zu dem Principe einnimmt. Ähnlich wie Kant, welcher in seiner Jugend eine Abhandlung über die wahre Schätzung der lebendigen Kräfte verfasste, und später das Princip nicht erwähnt, trotzdem er die Materie, welche er constant setzt, aus Attractions- und Repulsionskräften hervorgehen lässt, hat auch Spinoza in seinen früheren Schriften dem Principe Rechnung getragen, um dasselbe später vollständig zu ignoriren.[4]) In seiner Bearbeitung der Principien des Descartes, (Spinoza bemerkt freilich ausdrücklich, dass nicht alles in der Schrift enthaltene seinen eigenen Ansichten entspreche), findet sich das Princip ganz in der Weise von Descartes aufgestellt: „Dieselbe Menge von Bewegung und Ruhe, welche Gott dem Stoffe einmal eingedrückt hat, erhält Gott auch durch seinen Beistand.“[5]) Eine etwas ausführlichere Erörterung wird dem Principe zu Theil in der erst in unseren Tagen wieder aufgefundenen Abhandlung: Von Gott,

p. 92 ff. — Schaller, Geschichte der Naturphilosophie etc. Leipzig 1841. 8. 1. Th. p. 490 ff.

[1]) Leibnizens mathematische Schriften. Herausg. von Gerhardt. Halle 1860. 8°. 2. Bd. p. 117 ff., p. 123 ff., p. 215 ff., p. 236 ff., p. 243 ff., p. 440 ff. — G. G. Leibnitii opera philosophica omnia etc. Ed. J. E. E. Erdmann. Berolini 1840. 4°. p. 108. 113. 132. 138. 155. 191. 430. 138. 520. 604. 702. 716. 728. 747. 757. 775.

[2]) Cosmologia generalis etc. Ed. nova. Francofurti et Lipsiae 1736. 4°. Sectio II, cap. IV, § 480 ss., p. 372 ss.

[3]) Hydrodynamica etc. Argentorati 1738. 4°. Sect. I, § 19, p. 11 ss.

[4]) Vergl. E. du Bois-Reymond in diesen Berichten, 1872. S. 696. — Über eine Akademie der deutschen Sprache. Über Geschichte der Wissenschaft. Zwei Festreden etc. Berlin 1874. S. 48. 49.

[5]) R. Descartes' Principien der Philosophie etc. begründet durch B. von Spinoza. Übers. von Kirchmann. Berlin 1871. 8°. p. 67.

dem Menschen und dessen Glück.[1]) Im ersten Theil im 9. Kapitel, welches die Aufschrift trägt: Von der geschaffenen Natur, heisst es also: „Was nun die allgemeine geschaffene Natur anbetrifft oder die Modi oder Geschöpfe, die unmittelbar von Gott abhangen oder geschaffen sind, so kennen wir von diesen nicht mehr als zwei, nämlich die Bewegung[2]) im Stoff und den Verstand im denkenden Dinge. Von ihnen sagen wir, dass sie von aller Ewigkeit gewesen sind und in alle Ewigkeit unverändert bleiben werden. Wahrlich ein Werk so gross, wie es der Grösse des Werkmeisters geziemte.

Was nun insbesondere die Bewegung anbetrifft, da diese eigentlich mehr in die Abhandlung von der Naturwissenschaft als hierher gehört, wie dass sie von aller Ewigkeit her dagewesen ist und in Ewigkeit unverändert bleiben wird, dass sie in ihrer Art unendlich ist, und dass sie durch sich selbst nicht bestehen oder begriffen werden kann, sondern allein mittels der Ausdehnung — von dem Allem, sage ich, werden wir hier nicht handeln, sondern darüber nur dies sagen: dass sie ein Sohn, Geschöpf oder Produkt, unmittelbar von Gott geschaffen, ist.

Den Verstand in dem denkenden Dinge betreffend, so ist dieser, ebenso wie die erstere, auch ein Sohn, Geschöpf oder unmittelbares Produkt Gottes, auch von aller Ewigkeit her von ihm geschaffen und in alle Ewigkeit unverändert bleibend.[3]) Dessen

---

[1]) B. de Spinoza's kurzgefasste Abhandlung von Gott, dem Menschen und dessen Glück. Übers. von C. Schaarschmidt. Berlin 1874. 8°. 2. Aufl. p. 38 f.

[2]) In dem Manuscript findet sich hierbei folgende Anmerkung: „Was hier von der Bewegung im Stoff gesagt wird, ist nicht im eigentlichen Sinne gesagt, denn der Autor erwartet, davon noch die Ursache zu finden, wie er sie a posteriori einigermassen schon gefunden hat; doch mag es hier auch so stehen, weil Nichts darauf gegründet oder davon abhängig ist."

[3]) Der Gedanke, das Princip der Erhaltung der Kraft auch auf das Bewusstsein zu übertragen, findet sich auch bei Maupertuis in der merkwürdigen Abhandlung, welche er unter dem Pseudonym eines Erlanger Doctor's Baumann 1751 unter dem Titel: Dissertatio inauguralis metaphysica de universali naturae systemate veröffentlicht hatte, und die als Système de la nature in seinen gesammelten Schriften wieder abgedruckt ist. Hier heisst es: „La perception étant une propriété essentielle des éléments, il ne paroît

Attribut ist aber nur eins, nämlich Alles klar und deutlich zu allen Zeiten zu begreifen, woraus eine unendliche oder allervollkommenste Zufriedenheit unveränderlich entspringt, welche, was sie thut, zu thun nicht unterlassen kann."

In Spinoza's Ethik und in dessen Briefen finden wir dagegen keine Andeutung[1]) des hier so klar ausgesprochenen Principes. Das System Spinoza's wurde, in soweit es keine Rechenschaft von der Bewegung gibt, einer eingehenden Kritik von John Toland unterworfen. In zwei höchst beachtenswerthen Abhandlungen, welche den *Letters to Serena* angehängt sind, und welche zuerst die Einheit von Materie und Kraft betonen und als die Quellen betrachtet werden können, aus welchen der Monismus der Gegenwart seine hauptsächlichste Nahrung geschöpft hat,[2]) wird das Princip, dass die Actionsmenge im Universum stets constant sei, deutlich ausgesprochen, wenn auch Toland, trotz persönlicher Bekanntschaft mit Leibniz, an der Fassung von Descartes festhält. „Wie wir in der Materie", sagt Toland,[3]) die Quantität der einzelnen Körper und die Ausdehnung des Ganzen unterscheiden, von der diese Quantitäten nur die verschiedenen Determinationen oder Modi sind, welche durch ihre verschiedenen Ursachen entstehen und vergehen, so möchte ich, um besser verstanden zu werden, diese Bewegung des Ganzen Action genannt wissen, und alle Localbewegungen, mögen sie nun gerade oder kreisförmig, schnell oder

---

pas qu'elle puisse périr, diminuer, ni s'accroitre. Elle peut bien recevoir différentes modifications par les différentes combinaisons des éléments; mais elle doit toujours, dans l'Univers, former une même somme, quoique nous ne puissions ni la suivre ni la reconnoitre." Oeuvres de Mr. de Maupertuis. Nouv. éd. A Lyon 1756. 8° t. II. p. 155. Système de la nature § 53.

[1]) Hr. F. Cohn findet freilich, dass Spinoza der Entdecker des Principes der Erhaltung der Kraft sei. „Die Einheit und Ewigkeit der Substanz mit ihren beiden Attributen Stoff und Kraft und ihren unzählbaren Modificationen, welche die Körper des Weltalls bilden, war zuerst als philosophisches Axiom von dem grossen Denker Spinoza ausgesprochen worden." Die Entwicklung der Naturwissenschaft in den letzten 25 Jahren. Breslau 1872. 8°. 2. Aufl. p. 15 f.

[2]) Vergleiche meine demnächst erscheinende Abhandlung: John Toland und der Monismus der Gegenwart. Heidelberg. C. Winter.

[3]) Letters to Serena etc. London 1704. 8°. p. 159.

langsam, einfach oder zusammengesetzt sein, nur Bewegungen genannt wissen, da sie nur die verschiedenen wechselnden Determinationen der Action sind, welche stets im Ganzen und in jedem Theile dieselbe ist, und ohne welche sie keine Modificationen erhalten könnte." „So wie diese besonderen oder begränzten Quantitäten," heisst es an einer anderen Stelle,[1]) „welche wir diese oder jene Körper nennen, nur die verschiedenen Modificationen der allgemeinen Ausdehnung der Materie sind, in welcher sie alle enthalten sind, und welche sie weder vermehren noch verringern: so sind, als eine adaequate Parallele, alle besonderen oder Localbewegungen der Materie nur die verschiedenen Determinationen ihrer allgemeinen Action, welche sie hierhin oder dorthin, durch diese oder jene Ursachen, auf diese oder jene Weise dirigiren, ohne sie irgendwie zu vermehren oder zu vermindern."

Die Versuche einiger englischen Autoren, das Princip der Erhaltung der Kraft auf Newton zurück zu führen, müssen als verfehlt bezeichnet werden. In beschränktem Maasse macht er allerdings davon Gebrauch, wie weit er aber davon entfernt war, das Princip auf das Universum zu übertragen, davon giebt der bekannte Ausspruch von Leibniz[2]) Zeugniss, dass die „göttliche Maschine" Newton's nach Newton's eigener Annahme so unvollkommen sei, „dass sie von Zeit zu Zeit gereinigt und ausgebessert werden müsse." Dagegen finden wir bei Newton's grossem Rivalen, Robert Hooke, das Princip in eigenthümlicher Fassung. Als das Ganze der Realitäten, welche unsere Sinne afficiren, sagt Hooke,[3]) betrachte er Materie und Bewegung. Unter Bewegung verstehe er nichts Anderes als eine Alteration, oder die Kraft der Alteration in den kleinsten Theilchen eines Ganzen im Verhältniss zu einander, eine Kraft, welche in irgend bestimmbarer Menge zu- oder abnehmen könne, „aber das natürliche Gleichgewicht des Universums ist reciprok der Masse oder der Ausdehnung, oder der Quantität der anderen Kraft, der Materie." „Ich halte diese beiden für zwei einzelne Mächte (*powers*), welche zusammen-

[1]) L. c. p. 176; vergleiche auch p. 193 f.

[2]) G. G. Leibnitii opera philosophica omnia etc. Ed. J. E. Erdmann. Berolini 1840. 4°. p. 747.

[3]) The posthumous works of Robert Hooke etc. Published by Richard Waller etc. London 1705. Folio p. 171. f.

wirken, die meisten der wahrnehmbaren und unwahrnehmbaren Wirkungen der Welt hervorzubringen.“ Auf die Frage, was Materie und Bewegung sei, antwortet Hooke: „sie sind, was sie sind, Mächte, geschaffen von dem Allmächtigen, zu sein, was sie sind und zu wirken, wie sie thun, welche unveränderlich im Ganzen sind, weder durch Vermehrung noch durch Verminderung.“ Obschon nun aber Robert Hooke sehr bestimmt die Wärme als eine Bewegung definirt, so war weder ihm noch Leibniz oder Daniel Bernoulli beschieden, das Verhältniss zwischen Wärme und mechanischer Arbeit zu entdecken, wenngleich auch die letzteren nicht weit von dem Ziele entfernt waren, namentlich, worauf Hr. P. du Bois-Reymond aufmerksam gemacht hat,[1]) Daniel Bernoulli. Ihm und Leibniz war der Verlust an lebendiger Kraft nicht unbekannt, welcher bei dem Stoss unelastischer Körper scheinbar stattfindet. Leibniz vergleicht[2]) die weichen Körper gelegentlich mit einem Sack voll elastischer Kugeln, welche bei einem mässigen Stoss nicht wieder die frühere Form annehmen, weil die Theile nicht genug mit einander verbunden sind. „Hiervon kommt es, dass bei dem Stosse solcher Körper ein Theil der Kraft durch die kleinen Theile absorbirt wird, welche die Masse zusammensetzen, ohne dass diese Kraft dem Ganzen zurückgegeben wird. — — — Indessen ist dieser Abzug der Totalkraft durchaus kein Verstoss gegen das Gesetz der Erhaltung der Kraft in der Welt. Denn was durch die kleinen Theile absorbirt wird, ist keineswegs für das Universum verloren, obgleich es für die Totalkraft der stossenden Körper verloren ist.“ „Und nicht minder bezeichnend ist das Bild, mit welchem Leibniz den Übergang von Massenbewegung in Molecularbewegung mit dem Wechseln eines grossen Geldstückes in Scheidemünze vergleicht.[3]) Daniel Bernoulli lässt den Theil an lebendiger Kraft, welcher bei dem Stosse unelastischer Körper scheinbar verloren geht, an eine „materia subtilis“ übergehen und derselben inhärent bleiben.[4])

[1]) Poggendorff's Annalen u. s. w. 1859, Bd. CVII, S. 490.

[2]) Mathematische Schriften etc. 2. Bd. p. 230 f.

[3]) Opera philosophica etc. p. 775.

[4]) Hydrodynamica etc. Argentorati 1738. 4°. Sect. I. § 20. p. 13.

Erst bei Diderot finden wir eine Ahnung von der Einheit der Naturkräfte. Die merkwürdige Stelle in den Pensées sur l'interprétation de la nature lautet so:[1]) „De même qu'en mathématique, en examinant toutes les propriétés d'une courbe, on trouve que ce n'est que la même propriété présentée sous des faces différentes, dans la nature ou reconnoîtra, lorsque la physique expérimentale sera plus avancée, que tous les phénomènes, ou de la pesanteur, ou de l'élasticité, ou de l'attraction, ou du magnétisme, ou de l'électricité, ne sont que des faces différentes de la mème affection." Dass Diderot die Wärme nicht mit aufführt, erklärt sich hinlänglich aus der damals herrschenden Lehre von der Materialität der Wärme. Durch Rumford geschah der grosse Schritt, thatsächlich nachzuweisen, dass die Erzeugung der Wärme durch Reibung in einem bestimmten Äquivalenz-Verhältniss zu der aufgewandten mechanischen Arbeit stehe, und Rumford steht nicht an, als nothwendige Folge seiner Wärmetheorie den Satz auszusprechen, „dass die Summe der lebendigen Kräfte im Universum immer dieselbe bleiben müsse."[2]) An Rumford schliesst sich unmittelbar Humphry Davy, welcher das Princip der Erhaltung der Kraft in folgenden Worten ausspricht:[3]) „No more sublime idea can be formed of the motions of matter, than to conceive that the different species are continually changing into each other. The gravitative, the mechanical, and the repulsive motion (mit repulsive motion bezeichnet Davy die Wärme) appear to be

---

[1]) Pensées sur l'interprétation de la nature, à Londres 1754, 8°. § 45. p. 61.

[2]) Mémoires sur la chaleur. A Paris. An XIII. 8°. p. 137. Vergleiche Rumford und die mechanische Wärmetheorie etc. von G. Berthold, Heidelberg 1875. 8°. p. 83. — Die Amerikaner bemühen sich, Rumford die Entdeckung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft zu vindiciren, so namentlich Youmans und Ellis, letzterer in dem Memoir of Sir Benjamin Thompson, Count Rumford etc. Philadelphia s. a. 8°. p. 475 ff.

[3]) The collected works of Sir Humphry Davy etc. London 1839. 8°. vol. II. p. 29. Es ist sehr bezeichnend, dass obiger Satz, welcher sich in dem Originalentwurf der Erstlingsarbeit von H. Davy (An essay on heat, light and the combinations of light, 1799) findet, von ihm selbst beim Druck gestrichen wurde wegen der „vagueness of generalization", wie der Herausgeber der gesammelten Werke, John Davy, sagt (l. c.).

continually mutually producing each other, and from these changes all the phaenomena of the mutation of matter probably arise.“ Diese Worte wurden noch im letzten Jahre des vergangenen Jahrhunderts geschrieben, und somit mag unsere Behauptung als geschichtlich wohlbegründet erscheinen, dass unser Jahrhundert weder den Anspruch erheben darf, das Princip der Erhaltung der Kraft erfunden, noch selbst ihm eine wesentlich neue Begründung gegeben zu haben. Hierdurch wird aber nicht im geringsten das Verdienst jener Männer geschmälert, welche das Princip von neuem entdeckt haben, ein Princip, welches seitdem von dem weittragendsten Einflusse nicht bloss auf die gesammten Naturwissenschaften, sondern auch auf unsere ganze Weltanschauung geworden ist.

Hr. Braun verlas einen Brief von J. M. Hildebrand, datirt von Zanzibar, 22. September d. J., in welchem der Reisende seinen Dank für die von der Akademie zur Weiterführung seiner Unternehmungen bewilligten Mittel ausspricht und über seinen Besuch der Comoro-Insel Johanna unter Beifügung einer ausführlicheren naturhistorischen Skizze dieser Insel berichtet. Nach Versendung der daselbst gemachten Sammlungen beabsichtigt er sich von Zanzibar nach Camu zu begeben, um von dort in die Gala-Länder und zum Ndyur-Kénia vorzudringen.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. 2e. Ser. Vol. XIII. N. 74. Lausanne Mai 1875. 8.

Vivien de Saint-Martin, *L'Ilion d'Homère.* Paris 1875. 8. Extr. Vom Verf.

Er. Liverani, *Il Ducato e le antichità Longobarde e Saliche di Chiusi.* Siena 1875. 8. Vom Verf.

Revue scientifique. N. 16. Oct. 1875. Paris 1875. 4.

Bulletin de la Société de géographie. Sept. 1875. Paris 1875. 8.

P. Mitschke, *Quaestiones Tironianae.* Berol. 1875. 8.

The Vikramânkadevaiharita, edit. by G. Bühler. Bombay 1875. 8. Vom Herausg.

Bhîmâchârya Ihaḷakîkar, *Nyâyakosa.* ib. eod. 8.

Boletin de la Sociedad de Geografía y Estadistica de la Republica Mexicana. 3e. Epoca. Tomo II. N. 5 & 6. Mexico 1875. 8.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. 23. Bd. 4. Lief. (1. statist. Heft.) Berlin 1875. 4.

B. Boncompagni, *Bulletino.* Tomo VIII. Maggio 1875. Roma 1875. 4.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 4. Bd. (1875) Heft 5. Berlin 1875. 8.

Polybiblion. — Revue bibliographique universelle. Partie littéraire. II. Sér. Tome II. Livr. 4. Part. techn. T. III. Livr. 9. 10. Paris 1875. 8.

Verwaltungs- und Zustandsbericht der K. Universität Wien für die Studienjahre 1873/74 und 1874/75. Wien 1875. 8.

---

25. October. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Mommsen las über die römische Administrativjurisdiction.

---

28. October. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Weierstrass las: Bemerkungen zur Integration eines Systems linearer Differentialgleichungen mit constanten Coëfficienten und überreichte ein Manuscript des Herrn Prof. Gerhardt über die Erfindung der Differential-Integralrechnung.

Zum zweihundertjährigen Jubiläum der Entdeckung des Algorithmus der höheren Analysis durch Leibniz.

Kein Vorgang hat auf dem Gebiet der mathematischen Wissenschaften eine so grosse Umwälzung und einen so mächtigen Fortschritt bewirkt als die Bekanntmachung des Algorithmus der Differentialrechnung durch Leibniz im Jahre 1684. Dadurch war der Begriff des Continuirlichen, den man bis dahin unter verschiedenen Formen in die Rechnung einzuführen versucht hatte, durch Zeichen ausgedrückt mit denen gerechnet werden konnte. Aus den noch vorhandenen Leibnizischen Manuscripten ergiebt sich, dass Leibniz den 29. October 1675 zuerst das Integralzeichen anstatt der von Cavalieri gebrauchten Ausdrucksweise einführte und sofort erkannte, dass dadurch ein neuer Calcul entstände.[1]) Es muss zugestanden werden, dass Leibniz damals über die ungeheure Tragweite seiner Erfindung kein volles Bewusstsein hatte. Dies kam ihm nach und nach, als er wenige Tage später als das reciproke Zeichen das Differentialzeichen aufstellte und ersah, dass durch die Rechnung mit diesen neuen Zeichen alle die Probleme, die bisher der Lösung widerstanden hatten, bewältigt werden konnten.

Auf Grund der noch vorhandenen Manuscripte ist bereits der Nachweis geführt worden, dass Leibniz bei der Aufstellung der neuen Zeichen, sowie der Rechnungsregeln mit denselben durchaus ganz selbstständig verfahren und nicht im geringsten von aussen her beeinflusst worden ist.

In dem Streite über den ersten Entdecker der Differentialrechnung hat Leibniz stets darauf hingewiesen, dass die Aufstellung des Algorithums der Angelpunkt der ganzen Frage sei. Es scheint angemessen, bei der bevorstehenden 200jährigen Wiederkehr des Tages, an dem Leibniz das Integralzeichen einführte

[1]) Das betreffende Leibnizische Manuscript ist vollständig abgedruckt in den Monatsberichten der Königl. Akademie [redacted]hre 1851 S. 344 ff.

und somit seine neue Rechnung entdeckte, zu prüfen ob Newton früher im Besitz des Algorithmus der Fluxionen war, zumal der Verfasser des Gegenwärtigen, als er die Leibnizischen mathematischen Schriften herausgab, gehindert wurde dieser Frage näher zu treten. Der Kürze wegen sollen hier nur die Bemerkungen in Betracht gezogen werden, mit denen Newton das letzte Schreiben Leibnizens am 9. April 1716 begleitet hat. Dieselben enthalten alles, was er zur Begründung seiner Ansprüche anzuführen vermochte;[1]) weder Edleston (Correspondence of Sir Isaac New-

---

[1]) Diese Bemerkungen Newton's finden sich im Original in Jos. Raphson's Schrift: The history of fluxions, London 1715, p. 111—119. Da diese Schrift ziemlich selten ist, so will ich die betreffende Stelle hier mittheilen: And am not I as good a Witness that I invented the Methods of Series and Fluxions in the Year 1665, and improved them in the Year 1666; and that I still have in my Custody several Mathematical Papers written in the Years 1664, 1665, and 1666, some of which happen to be dated; and that in one of them dated the 13th of Novemb. 1665, the direct Method of Fluxions is set down in these Words:

Prob. An Equation being given, expressing the Relation of two or more Lines x, y, z etc., described in the same time by two or more moving Bodies A, B, C etc. to find the Relation of their Velocities p, q, r etc.

Resolution. Set all the Termes on one side of the Equation, that they become equal to nothing. Multiply each Term by so many Times $\frac{p}{x}$ as x hath Dimensions in that Term. Secondly, Multiply eah Term by so many Times $\frac{q}{y}$ as y hath Dimensions in it. Thirdly, Multiply eah Term by so many Times $\frac{r}{z}$ as z hath Dimensions in it etc. The some of all these Products shall be equal to nothing. Which Equation gives the Relation of p, q, r etc. And that this Resolution is there illustrated with Examples, and demonstrated, and applied to Problems about Tangents, and the Curvature of Curves. And that in another Paper dated the 16th of May 1666, a general Method of resolving Problems by Motion, is set down in Seven Propositions, the last of which is the same with the Problem contained in the afore said Paper of the 13th of Novemb. 1665. And that in a small Tract written in Novemb. 1666 the same Seven Propositions are set down again, and the Seventh is improved by shewing how to proceed wilhout sticking at Fractions or Sourds, or such Quantities as are now called Transcendent. And

ton and Cotes, Lond. 1850) noch Brewster (Memoirs of the life, writtings, and discoveries of Sir Isaac Newton, Edinb. 1855, 2 Voll.) haben weiteres Material beigebracht.

Newton versichert, dass er die Methode der Reihen und Fluxionen im Jahre 1665 gefunden und im folgenden Jahre weiter ausgebildet habe. Aus einem Manuscript, welches vom 13. November 1665 datirt ist, führt er die Behandlung des Problems an, zu einer gegebenen Gleichung die Fluxionsgleichung zu suchen, worin die directe Methode der Fluxionen enthalten sei, und bemerkt, dass er auf dieselbe Weise die Tangenten und Krümmungen der Curven bestimmt habe. In einer kleinen Abhandlung, die im November 1666 geschrieben ist, habe er die Methode so weit vervollkommnet, dass sie auf Brüche und Transcendenten anwendbar

---

that an Eighth Proposition is here added, containing the Inverse Method of Fluxions so far as I had then attained it, namely, by Quadratures of Curvilinear Figures, and particularly by the three Rules upon which the Analysis per Aequationes numero terminorum infinitas, is founded, and by most of the Theorems set down in the Scholium to the Tenth Proposition of the Book of Quadratures. And that in this Tract, when the Area arising from any of the Terms in the Valor the Ordinate cannot be expressed by vulgar Analysis, I represent it by prefixing the Symbol □ to the Term. As if the Abscissa be x, and the Ordinate $ax - b + \frac{bb}{a+x}$, the Area will be $\frac{1}{2}axx - bx + \square \frac{bb}{a+x}$. And that in the same Tract I sometimes used a Letter with one Prick for Quantities involving first Fluxions, and the same Letter with two Pricks for Quantities involving second Fluxions. And that a larger Tract which I wrote in the Year 1671, and mentioned in my Letter of the 24th of Octob. 1676, was founded upon this smaller Tract, and began with the Reduction of finite Quantities to converging Series, and with the Solution of these two Problems: 1. Relatione Quantitatum fluentium inter se data, Fluxionum relationem determinare. 2. Exposita aequatione Fluxiones Quantitatum involvente, invenire relationem Quantitatum inter se. And that when I wrote this Tract, I had made my Analysis composed of the Methods of Series and Fluxions together, so universal, as to reach to almost all Sorts of Problems, as I mentioned in my Letter of the 13th of June 1676, and that this is the Method described in my Letter of the 10th of Decemb. 1672.

war. Am Schluss derselben habe er das Verfahren, wie aus der Fluxion die Fluente zu finden sei, so weit er es damals in seiner Gewalt hatte, hinzugefügt. Newton zeigt, dass er bei Abfassung dieser Abhandlung im Stande war, aus einer Fluxionsgleichung die der Fluenten herzuleiten, jedoch nur für die Glieder, die ganze algebraische Functionen enthielten; vor den Gliedern, in welchen Brüche vorkommen, schreibt er zur Bezeichnung des Integrals das Zeichen □;[1]) er bemerkt auch, dass er sich zuweilen (sometimes) der punktirten Buchstaben zur Bezeichnung der Fluxionen bedient habe. Diese kleine Abhandlung führte Newton im Jahre 1671 weiter aus, wie er in dem Schreiben an Leibniz von 24. October 1676 erwähnt, um sie zugleich mit einer Schrift über die Brechung des Lichtes und die Farben herauszugeben; aber die Vollendung derselben unterblieb.[2]) Sie bietet indess ein vollständiges Bild von dem, worauf es hier ankommt: über den Algorithmus der Fluxionsrechnung und die Anwendung desselben. Newton schickt auch hier die Entwickelung der Quotienten in Reihen mittelst Division, die Ausziehung der Quadratwurzel und die Darstellung der Wurzeln einer Gleichung in unendliche Reihen (reductio affectarum aequationum in series infinitas) als Hülfsoperationen für das Folgende voraus. Er bemerkt, indem er zur Fluxionsrechnung übergeht, dass die Schwierigkeiten die diese Lehre darbietet, in zwei Probleme sich zusammenfassen lassen: 1) Wenn die Länge eines beschriebenen Raumes für jeden Zeitpunkt gegeben ist, die Geschwindigkeit der Bewegung für jeden Zeitpunkt zu finden; 2) wenn die Geschwindigkeit der Bewegung für jeden Zeitpunkt gegeben ist,

[1]) Um dieselbe Zeit entstand auch die Abhandlung: De analysi per aequationes numero terminorum infinitas, in der Newton die Fluxionen von ganzen algebraischen Functionen angiebt; Brüche dagegen und irrationale Ausdrücke werden in Reihen entwickelt. Das Integral von gebrochenen Ausdrücken bezeichnet er z. B. durch $\overline{\frac{aa}{64x}}$. Punktirte Buchstaben finden sich darin nicht. Diese Abhandlung wurde mit Zustimmung Newton's erst im Jahre 1711 veröffentlicht.

[2]) Diese unvollendete Schrift wird gewöhnlich unter dem Titel: Methodus fluxionum, angeführt; sie erschien erst längere Zeit nach Newton's Tode im Jahre 1736, von Colson ins Englische übersetzt.

die Länge des am Ende einer bestimmten Zeit durchlaufenen Raumes zu finden. Er nennt „quantitates fluentes" die Grössen, die wachsen oder abnehmen, die Geschwindigkeiten, womit diese Zunahme oder Abnahme geschieht, Fluxionen. Bezeichnen x, y die Fluenten, $\dot{x}, \dot{y}$ die Geschwindigkeiten (Fluxionen) mit welchen die Fluenten sich bewegen, so sind $\dot{x}o$, $\dot{y}o$ (o bezeichnet irgend einen kleinen Zeittheil) die den Geschwindigkeiten proportionalen Zunahmen oder Abnahmen der Fluenten; die letztern nennt Newton Momente, an deren Stelle die ihnen proportionalen Geschwindigkeiten gesetzt werden können. Demnach können die wachsenden Fluenten entweder durch $x + \dot{x}o$, $y + \dot{y}o \ldots$ oder durch $x + \dot{x}$, $y + \dot{y} \ldots$. dargestellt werden. Die Regel, welche Newton für die Lösung des ersten Problems giebt, ist dieselbe, wie die obige aus dem Manuscript vom 13. November 1665; sie ist nur auf ganze rationale Functionen anwendbar, Brüche und irrationale Ausdrücke müssen vorher beseitigt werden. Sie ist demnach keineswegs allgemein, und man sieht, dass Newton in der Zeit von 1665 bis 1671 in der Vervollkommnung der Fluxionsrechnung keine Fortschritte gemacht hat. Noch viel weniger vermag Newton das zweite Problem, aus einer Fluxionsgleichung das Verhältniss der Fluenten zu finden, direkt und allgemein zu lösen; er zeigt wie in speciellen Fällen zu verfahren ist und hilft sich dass er die Ausdrücke in Reihen entwickelt. Ein Algorithmus zur Bezeichnung dessen, was das Integralzeichen ausdrückt, fehlt ganz. Demnach muss zugestanden werden, dass die Ausbildung der formalen Seite der Fluxionsrechnung bis zum Jahre 1671 äusserst mangelhaft erscheint; Rechnungsregeln, um die Fluxionen von Producten, Quotienten, Wurzelausdrücken zu finden, sind nicht vorhanden. Dieser Mangel zeigt sich nun ganz besonders in den Anwendungen der Fluxionsrechnung auf die Probleme zur Bestimmung der Tangenten, Maxima und Minima, der Rectification und Quadratur der Curven; Newton vermag diese Probleme entweder nur particulär oder indirect aufzulösen. Hierdurch ist offenbar auch zu erklären, dass er in seinem berühmten Werke: Philosophiae naturalis principia mathematica, das im Jahre 1687 erschien, die Fluxionsrechnung nicht zur Anwendung brachte und sie durch die Methode der ersten und letzten Verhältnisse (methodus rationum primarum et ultimarum) d. i. der Grenzen ersetzte; die Ausbildung der Fluxionsrechnung genügte ihm nicht. [redacted] man hinzu, dass

die Herleitungen für die Fluxionen eines Products und einer Potenz, die in diesem Werk vorkommen (Phil. nat. princip. math. ed. prim. p. 251 sqq.) ziemlich unhaltbar sind und zu der Annahme berechtigen, dass sie den von Leibniz gefundenen Ausdrücken nachgebildet sind; erwägt man ferner, dass in demselben Werke (p. 263 der ersten Ausgabe) die Werthe der zweiten, dritten u. s. w. Fluxion unrichtig angegeben werden, ein Fehler der sich in der von Newton 1704 herausgegebenen Abhandlung De quadratura curvarum wiederholt,[1]) so liegt der Vergleich nicht fern, dass die Fluxionsrechnung Newton's zu der Differential- und Integral-

[1]) In dieser Abhandlung sagt Newton: Quantitatum fluentium Fluxiones esse primas, secundas, tertias, quartas, aliasque, diximus supra. Hae Fluxiones sunt ut Termini Serierum infinitarum convergentium. Ut si z^n sit Quantitas fluens et fluendo evadat $\overline{z+o}^n$, deinde resolvatur in Seriem convergentem $z^n + noz^{n-1} + \frac{nn-n}{2} ooz^{n-2} + \frac{n^3-3nn+2}{6} o^3 z^{n-3} +$ etc. Terminus primus hujus Seriei z^n erit Quantitas illa fluens, secundus noz^{n-1} erit ejus Incrementum primum seu Differentia prima, cui nascenti proportionalis est ejus Fluxio prima; tertius $\frac{nn-n}{2} ooz^{n-2}$ erit ejus Incrementum secundum seu Differentia secunda, cui nascenti proportionalis est ejus Fluxio secunda; quartus $\frac{n^3-3nn+2n}{6} o^3 z^{n-3}$ erit ejus Incrementum tertium seu Differentia tertia, cui nascenti Fluxio tertia proportionalis est, sic deinceps in infinitum. — Joh. Bernoulli rügt diesen Fehler in seinem Schreiben an Leibniz vom 11. November 1712, und zieht den Schluss, dass Newton damals noch keine klare Vorstellung über die Werthe der Fluxionen höherer Ordnungen gehabt habe. In einem spätern Schreiben vom 7. Juni 1713 zeigt Joh. Bernoulli, dass Newton in diesem Irrthum bis zum Jahre 1711 geblieben sei, denn um diese Zeit habe sein Neffe, Nicolaus Bernoulli, auf einer Reise durch England von Newton ein Exemplar des eben erschienenen Werkes: Analysis per quantitatum series, fluxiones ac differentias, cum enumeratione linearum tertii ordinis (eine von Jones im Jahre 1711 herausgegebene Sammlung von Newton's kleineren Schriften, darunter die Abhandlung De quadratura curvarum) zum Geschenk erhalten, in welchem bei den Stellen „tertius $\frac{nn-n}{2} ooz^{n-2}$ erit ejus incrementum secundum," und „quartus $\frac{n^3-3nn-2n}{6} o^3 z^{n-3}$ erit ejus incrementum tertium" das

Rechnung Leibnizens sich wie ein roher Marmorblock zu der durch Künstlers Hand daraus geschaffenen Statue verhält. Das vornehmste Instrument in den Händen Newton's zur Behandlung der Probleme der höhern Analysis war die Entwickelung der Ausdrücke in unendliche Reihen; er wurde durch die Entdeckung des binomischen Lehrsatzes darauf geführt. Um den Gebrauch von unendlich kleinen Grössen zu vermeiden und den Begriff des Continuirlichen in die Rechnung einzuführen, verband er hiermit die Vorstellung, dass die Grössen mittelst Bewegung (fluere) zu- und abnehmen, welche bereits Cavalieri, Napeir, Barrow in die Geometrie eingeführt hatten. So lässt sich der erwähnte Fehler in Betreff der Bestimmung des Werthes der zweiten, dritten u. s. w. Fluxion erklären. — Die einheitliche Durchbildung des Algorithmus, welche die höhere Analysis Leibniz verdankt, fehlt der Fluxionsrechnung; deshalb gilt Leibniz als der erste Entdecker des Algorithmus der höheren Analysis.[1])

Ohngefähr zehn Jahre nach der Bekanntmachung des Algorithmus der Differentialrechnung fasste Leibniz den Plan, ein Werk über die höhere Analysis unter dem Titel: Scientia infiniti, zu schreiben; er rechnete dabei auf die Mithülfe der Brüder Bernoulli. Leider wurde das Unternehmen nicht ausgeführt. Die beiden folgenden, bisher ungedruckten Bruchstücke, die ich unter den Leibnizischen Papieren gefunden habe, betrachte ich als Anfänge dazu: das eine (I) als die historische Einleitung, deshalb besonders interessant, insofern Leibniz am Schluss derselben auf seinen Algorithmus als das Wesentlichste seiner Entdeckung hinweist, das andere (II) als den Anfang des Werkes.

Wort „ut" beigeschrieben sei, so dass es nun hiesse „erit ut ejus" etc. Deshalb vermuthet Joh. Bernoulli, dass Newton entweder kurz vor dieser Zeit den Fehler bemerkt habe, oder auch von seinem Neffen eines Bessern belehrt worden sei.

[1]) Es ist bemerkenswerth, das weder Edleston noch Brewster irgend ein Manuscript Newton's, welches als Document für die erste Aufstellung des Algorithmus der Fluxionen dienen könnte, dem Originale genau nachgebildet veröffentlicht haben; wir können dies in Betreff Leibnizens aufs vollständigste leisten.

I.

Scientiarum diverſos gradus nostra imbecillitas facit, quae nos simul in omnia penetrare vetat. In summa autem duas unius ejusdemque disciplinae partes distinguimus, unam patentem et obviam, qua plerique sunt contenti, alteram abſtrusam et velut ad fastigium aſſurgentem, per quam difficiliora, sed plerumque et pulchriora praestantur. Et quanquam plana illa et magis parabilia sufficere soleant ad vulgares uſus, saepe tamen illa ipſa quae post inventionem facilia sunt, non niſi per eos deteguntur qui ad interiora pervenere. Itaque quemadmodum in philosophia libros τῶν μετὰ φυσικὰ scripſerat Aristoteles qui a posteris Metaphysici dicti sunt et nostra memoria Caramuel Episcopus Vigevanensis Metalogica non absurde commentus est, ita quae nunc aggredimur tradere Geometriae interioris praecepta, Metageometrica compendio appellari poſſent, si nomina fingere ultra quam opus est nobis liberet. Nam Metaphyſicum quiddam in ipſa Geometria tractant, quod mente magis quam imaginatione consequi licet.

Nimirum (quod saepe admonuimus) Geometriae duae sunt partes, toto genere a se invicem diversae, altera Apollonio magis, altera Archimedi tractata, prior solam rectilineorum magnitudinem adhibet, curvarum autem tantum positionem quippe rectarum magnitudine determinatam, posterior ipsas curvas quantitates metitur aut ea certe determinat quae inde pendent. Itaque illam magis determinatoriam, hanc magis dimensoriam dicere poſſes. Qui priorem tractant, Apollonius et similes, per ea tantum incedunt, in quibus nihil occurrit quod imaginatione consequi non poſſis. Archimedes autem Cononis exemplo, continuas in curvis variationes in uno quovis puncto sese offerentes considerans, lineas quasdam infinite parvas animo videtur concepiſſe, quarum ope multa praeclara theoremata invenit. Sed rei dubitationibus obnoxiae mentionem supprefſit in demonstrando, ususque est deductionibus ad absurdum, quas ei jam praeiverant qui circulos esse ut quadrata diametrorum ostenderunt, quemadmodum nobis Euclides conſignatum reliquit. Ea autem re duo consecutus est Archimedes, tum ut nihil contradici poſſet demonstrationibus, tum ut major eſſet admiratio conclusionum inventarum, certe artem inventionis tam bene texit, ut ad nostrum usque seculum nemo aſſecutus videatur, cum similia Archimedis specimina apud veteres (una forte demta Quadratrice) nuspiam habeantur.

Nostro seculo in origines inventionum feliciter inquiri coepit, ut scilicet his detectis ultra ire liceret. Et Algebra quidem (id est numerorum incognitorum tractatio perinde ac si jam cogniti essent) a Graecis coepta, ab Arabibus porro culta, a duobus Italis Scipione Ferreo et Ludovico Ferrario egregie promota, tandem a Francisco Vieta Gallo, profundae doctrinae viro, universalior reddita est, notis adhibitis quibus magnitudines generaliter seu quod idem est numeri indefiniti designarentur. Qua ratione patuit maxime consensus Logisticae cum Geometria, et inveniendi Methodus, cujus initiis Apollonium et Diophantum aliosque veteres dudum usos res ipsa credere jubet, non tantum renovata sed et aucta est, ut jam in figuris etiam complicatioribus imaginationi subveniretur. Sed Vietam intra certos limites coërcuit nimia veterum reverentia, dum minus Geometrica ipsorum exemplo censet quae recta et circulo exhiberi non possunt. Unde lineas altiores calculo complecti neglexit. Hoc ergo supplevit Renatus Cartesius popularis ejus, summi vir ingenii, et naturas linearum, quas jam veteres ordinatarum proprietatibus designare solebant, Vietaeo more expressit aequationibus ordinatim applicatae relationem ad partem ex axe inde a fixo puncto absciſſam complexis. Cujus methodum Johannes Hudde Batavus et Renatus Franciscus Slusius Leodiensis prae ceteris praeclare auxere. Sed hic ipse Cartesius non jam veterum veneratione, sed quadam opinione sui in similem errorem lapsus aditum sibi ad majora praeclusit. Nam etsi non ignoraret artes Archimedis, quas jam aliqui detexerant, quod tamen in calculum eas cogi posse non confideraſſet et nimio liberalius pronuntiaſſet omnes quaestiones Geometricas arte sua aequationibus illis suis lineisque per aequationes designatis solvi construique posse, jactura scientiae consulere gloriae suae voluit, excluſitque a Geometria, quaecunque pertinebant ad magnitudines lineasve, quas aequationibus algebraicis receptis id est finitis certique gradus exhibere non licebat: Mechanica incongrue appellans, quae tamen a natura pariter et a nobis non minus exacte quam caetera praestantur, pulchrasque proprietates et praeclaros usus habent, sed qui fere post Cartesium demum patuere.

Archimedem diximus quantitates infinite parvas animo concepisse, qua ratione lineas ut polygona, superficies ut polyedra infinitorum laterum sibi praefiguravit. Hinc prodiit illi methodus lineas superficiesque curvas earumque contenta [illegible]surandi. Superiore seculo videntur jam Fridericus Command[illegible] Franciscus Mauro-

lycus subdivinaſſe aliquid de arcanis ejus artibus: altius penetravere nostro Johannes Keplerus, Galilaeus Galilaei, Bartholomaeus Soverus, paucique alii; sed tres inprimis Paulus Guldinus, qui uſum centri gravitatis ostendit ad dimenſiones, Gregorius a Sancto Vincentio, qui ductuum doctrinam dedit, potiſſimum autem Bonaventura Cavalerius, qui superficiem planam ex lineis, nempe rectis ordinatis, solidum autem ex superficiebus, nempe planis parallelis conflavit, qualia plana etiam ductibus illis Gregorianis nascuntur. Eandemque methodum Torricellius feliciter uſurpavit, cujus exemplum Robervallius et Blasius Pascalius et Lalovera et Honoratus Fabrius sunt secuti, linea Cycloeide opportunam exercendae artis occaſionem certantibus ingeniis praebente.

Sed haec Indiviſibilium Methodus tantum initia quaedam ipſius artis continebat nec niſi facilioribus planis solidisve menſurandis sufficiebat, ad curvas autem lineas superficiesque omnino non porrigebatur. Nam quoties ordinatim ductae inter se parallelae, nempe rectae lineae vel planae superficies (quibus et arcus circulorum aliquando substituti sunt) intercipiunt inaequalia quaedam elementa, non licet ipſas ordinatim applicatas in unum addere, ut contentum figurae prodeat, sed ipſa intercepta Elementa infinite parva sunt menſuranda; idemque requiritur quoties propoſitum est ipſos figurarum ambitus, id est curvas lineas superficiesque metiri. Ea vero infinite parvorum aestimatio Cavalerianae methodi vires excedebat, cui satis est in unum colligere recta planave, quae etſi dicantur indiviſibilia comparatione figurae quam constant, per se tamen diviſibilia sunt menſurabiliaque ex communi Geometria, idemque est si pro solidis rotatione genitis circuli adhibeantur; at quoties quantitates prorſus infinite parvas adhiberi oportebat, qualia sunt latera aut hedrae polygoni aut polyedri infinitanguli, haeſiſſe omnes apparuit qui non ultra hanc methodum erant progreſſi. Duos autem excellentes Geometras eodem fere tempore reperio proferre pomoeria artis ipſasque infinite parvas quantitates aestimare coepiſſe, Christianum Hugenium Batavum et Johannem Wallisium Anglum, ex quibus ille Parabolae curvam ad quadraturam Hyperbolae revocavit et superficiem Conoeidis Parabolici et spatium Ciſſoeidis dimenſus est, hic praeter Arithmeticam infinitorum divinationibus quidem sed ingenioſiſſimis feliciſſimisque nixam alias superficies conoeides figurasque planas et solidas menſuravit, ut alia utriusque saliamus. His methodis adjuti cives eorum, Johan-

nes Heuratius et Guilielmus Neilius, quasdam lineas curvas communis Geometriae legibus subditas in rectas aequales transformavere, prior Neilius, sed qui non satis perceperat constructionem curvae cujus mensurandae rationem dabat, quanquam et hunc Christophorus Wrennus civis suus, vir ingeniosissimus, alio epicheremate praecessisset data dimensione lineae Cycloidis, sed quae tunc in Geometriam non recipiebatur. Hos secuti sunt duo viri egregii, Jacobus Gregorius Scotus et Isaacus Barrovius Anglus, qui triangula infinite parva concipientes assignabilibus similia multa theoremata generalia excogitavere. Interea idem Gregorius exemplo eorum qui Methodo exhaustionis per conscripta circumscriptaque continuata inde ab Euclide utebantur, excitatus progressionem quandam considerabit in polygonis, quae magis magisque Circulo, Ellipsi aut Hyperbolae appropinquantia in eam tandem evanescunt, et quia duae series polygonorum, una inscriptorum, altera circumscriptorum perpetuo sibi accedentes, in eundem denique circulum velut communem limitem abeunt, series illas duas vocavit convergentes. Mox Nicolaus Mercator Holsatus ex Societate Regia Anglicana acumine singulari aliud seriei genus in usum quadraturarum excogitavit, ejus fere imitationem analysi speciosa exprimens qua solent arithmetici quantitates fractas et irrationales exhibere decimaliter serie rationalium quasi integrorum. Hoc Mercator divisione praestiterat, sed Isaacus Neutonus, cujus magno ingenio Geometria et Astronomia plurimum debent, generaliore longe artificio extractionem radicum purarum pariter atque affectarum per has series dedit, cujus et Principia naturae Mathematica novissime non parum scientiae incrementi attulere. Multo ante Hugenii pulcherrimum prodiit evolutionum inventum, cum filum curvae rigidae circumvolutum explicatur motu intenditurque, quod egregie auxit ingeniosissimus Tschirnhusius unum filum simul pluribus curvis circumvolvens, in quibus velut foci imitamentum considerabatur.

Post tanta scientiae incrementa deerat tamen adhuc, quod maxime optandum videbatur, id ipsum scilicet quod Geometriae communi egregiis licet inventis locupletatae defuit, donec Vietae et Cartesii opera supplerentur. Nimirum in longa ratiocinationum catena et multiplicitate figurarum turbatur animus, confunditurque imaginatio, nisi sit velut filum in labyrintho quod nostra vestigia regat; nullaque re magis Mathematicae scientiae super reliquas disciplinas eminent quam quod hujus methodi sunt capaces, ita enim

certus determinatusque habetur ordo cogitandi nec tantum via solvendi quaestiones et praestandi desiderata sese aperit, sed et hoc ipsum discimus quid praestari non possit. Praeterea progressio veritatum detegitur, quae mira inveniendi compendia praebet, ut praevidere liceat innumera nullo amplius labore inquirendi, quae difficillima futura erant si quis a serie avulsa per se attigisset. Hoc meditandi filum praebent Characteres apte excogitati, quorum usum in Mathematicis Calculum appellamus, ubi notis designari solent magnitudines id est partium numeri vel certi vel indefiniti, quorum illi vulgaribus notis Arithmeticorum, hi specie literarum exhibentur, unde Algebrae Speciosae nomen, cui et Analyseos appellatio ascribitur, non quod Synthesi parum utatur, sed quod analysin imprimis juvat.

Hanc artem calculandi ad instar numerorum in communi Geometria jam florentem, ab interiore autem illa infiniti indiga et curvilineorum (id est infinities variantium) mensuratrice praejudicio exclusam, jam ante annos plus quam viginti supplere aggressus sum, specimini bus subinde datis, donec ipsa hujus Analyseos infinitorum novae initia in Lipsiensibus Eruditorum Actis publicare constituissem. Ex quo res a viris egregiis probari frequentarique coepit, quorum obsequi hortatibus et multorum desideriis utcunque tandem satisfacere decrevi, qui mirandum aliquid ac pene divinum sub inusitato hoc calculi genere, quo infinitum in aestimationem venit, latere agnoscentes praecepta ejus altius repetita et confirmata demonstrationibus et exemplorum usu nonnihil illustrata expetierunt.

II.

Ea sola vulgo creduntur intelligi quae sensibus corporeis percipimus, cum tamen ea sola sint quae non intelliguntur. Nam omnes qualitates rerum, quae sensoria nostra organa peculiariter afficiunt, vel quod idem est quae imaginatione exhibentur, occultae sunt nec nisi confusas notiones generant,

eoque in numero non tantum colores, odores, saporesque poni debent, sed etiam calor et frigus, quibus qui inter manifestas qualitates dant locum, cum rationes operationum inde nascentium ex ipsa qualitatum perceptione explicare non possint, fatentur ne hoc quidem sibi constare quid haberi oporteat occultum aut quid manifestum. Quae vero Mens ita percipit, ut inde certae ratiocinationi sit locus, eatenus manifesta sunt intellectui distincteque noscuntur, et talia solent esse diversorum sensuum objectis communia, veluti esse, mutari, unitas, numerus, ordo, vis, magnitudo, situs. Neque in occultarum qualitatum rationes penetrare datur, nisi quousque comites manifestae interpretum vice funguntur, ut ex iis judicari potest, quae circa lumen aut sonum aut coloris gradus detecta habemus.

[occultae qualitates seu sensibiles interpretibus manifestis seu intelligibilibus ratiocinationi patent]

Porro ex iis rerum praedicatis quae mens nostra intelligit, alia sunt absoluta, alia limitationem involvunt. Absoluta constant realitate pure positiva atque adeo perfectionem indicant solaque recensentur inter attributa substantiae supremae; limitata sunt in quibus praeter absoluti naturam fines quidam circumscribentes accedunt atque ulteriora excludentes. Unde consequens est, ut absolutum sit natura prius limitato atque intellectu facilius, tametsi imaginationis lineam sequentibus contra videatur. Ita extensio vel si mavis diffusio continua est quiddam absolutum, quod intelligitur in toto et in parte, in magno et in parvo; sed ad figuram veluti ad circulum aut ad quadratum, praeter extensionem ipsam per se atque adeo absolute sumtam requiritur limes sive terminus, hoc est negatio extensionis ulterioris. Et in universum imperfectio originaria a rerum limitata natura proficiscitur. Unde sapientes semper dixerunt realitatem positivam esse fontem bonitatis, negationem autem esse malignantis naturae, malum omne a nihilo id est a negativo nasci. Exemplo autem figurae judicari potest, imaginationem quidem occasiones praebere intellectui, sed intellectum deinde eum notionem sibi objectam per se considerat, deprehendere, adeo prius intellectu esse quod absolutum est, ut limitata praedicata non nisi modi quidam sint quibus absoluta variantur nec

[in praedicatis intelligibilibus negatio seu limes origo est imperfectionis; absolutum est fons realitatis et prius limitato]

niſi per absoluta intelligantur. Nam circulum quidem vel potius adumbrationem quandam circuli a senſibus accipimus, neque enim unquam aſſeverare licet, exactam hujusmodi figuram in rebus nobis fuisse objectam aut imaginatione designatam; hoc tamen quicquid est, vel affine quiddam, occaſionem praebet intellectui veram Circuli notionem indagandi, quam ubi attigit, manifeste in ea quandam extenſionis limitationem videt adeoque circuli notionem ab extenſionis notione variata pendere deprehendit. Unde porro cognoscimus, limitata ab absolutis, imperfecta a perfectis habere quod sunt, non minus quam quod intelliguntur, atque adeo non per se sed ab alio eſſe.

Ex his etiam consequens est substantiae, absolutam illam de qua agitur naturam in se habentis, emanatione caeteras res in se habere eandem naturam sed limitatam; atque ita res substantiae omnipraesentis beneficio extensas eſſe, omnipotentis participatione vim actricem accipere, idemque in caeteris locum habere; et est quaedam, ut alibi ostendimus, intima et plane mirabilis connexio omnium inter se substantiarum, quam facit communis dependentia a substantia perfecta. Caeterum et antiqui sapientes aliquid hujus veritatis animadverterunt, tametſi fortaſſe neque omnia attigerint neque omnia quae attigere satis emendate explicarint. Nam praeterquam quod in rebus materialibus per se sumtis, cum fluxa earum natura sit, nihil substantiale existere animadverterunt, etiam illud praeclare viderunt, res existere participatione ipſius Entis id est primi entis, et unas, bonas, pulchras eſſe ipſius unius, ipſius boni, ipſius pulchri participatione, id est beneficio absolutae realitatis bonitatisve, quae primae substantiae inest, sic enim ideas illas reales seu subsistentes interpretari oportet. Neque id tamen niſi de praedicatis accipiendum est, quae absoluti sunt capacia, ne quis forte objiciat vel sibi persuadeat, res participatione primitivi cujusdam Circuli (qui in rerum natura nullus est) fieri circulares, aut a primitivo quodam calido vel candido incalescere vel albescere debere. Etſi autem id quod in magno non minus quam in parvo, in parte non minus quam in toto est, commune sit (analogia quadam) attributum substantiae absolutae et limitatae et ab illa in hanc fluat, in absoluto tamen propria ra-

[omnis rerum bonitas immediata substantiae absolute perfectae participatione conſtat, quam Deum vocamus; nec tamen res sunt partes Dei]

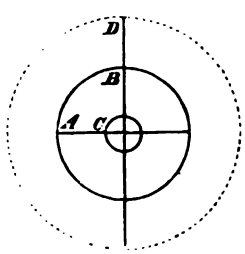
tione existit a partibus omnique imperfectione pura atque secreta. Itaque putandum non est absolutum esse velut totum, quod limitata sui generis comprehendat (quemadmodum quidam putant substantiam immensam esse ipsam rerum universitatem). nam quod ex partibus constituitur, natura posterius est partibus suis, absolutum vero origo est limitatorum.

Caeterum absoluto locus est in omni notione vel natura, eo ipso dum nihil limitans adjectum est. Quemadmodum enim si constitutum sit triangulum existere debere, nulla autem ratio speciem trianguli definiat, eo ipso nasci regulare oportet; ita si cui tribuatur praesentiae diffusio ponaturque non esse certorum terminorum assignatam rationem, erit immensum seu ubique; si cui existentia seu duratio competat nec quicquam in eo genere ultra addatur, erit aeternum seu necessarium; denique ubi simplex ac pura realitas intelligitur, eo ipso constituitur Maximum in rebus possibile seu absolute infinitum, in quo duratio, diffusio, potentia, cognitio et omnino quicquid inest limite caret, et viciſſim quicquid limite carere potest, inest; caetera autem ex ipso oriuntur, idque Deum appellamus. Itaque inest Deo omnis natura capax perfectionis, et unaquaeque harum naturarum perfecte seu absolute, ut adeo sit Ens absolute absolutum. Nam si quod esset Ens tantum omnipraesens aut tantum omniscium aut alia quadam certa natura perfectionis capace praeditum, in suo quidem genere absolutum foret, non tamen absolutae realitatis. Sic spatium fingimus in substantiae modum tanquam rem in suo genere infinitam, nempe interminatae extensionis, at in Deo ipsa Essentia seu realitas nullis limitibus circumscripta est. Et sane alias ostendemus revera nullam esse substantiam in suo tantum certo genere absolutam, veluti omniscium tantum, omnipotentem tantum, aeternam tantum: et spatium non recte pro substantia haberi non magis quam tempus. Ut enim infinitum tempus, quod tanquam rem concipimus, nihil aliud est, quam aeternitas Dei, ita spatium interminatum nihil aliud reale habet quam Dei immensitatem.

Porro dantur Naturae quaedam vel Notiones absoluti sive maximi incapaces, in quibus scilicet per se limites insunt quaeque adeo involvunt imperfectionem ac proinde Deo tribui non possunt. Tale quid est componi ex partibus, item mu-

[absoluti vel maximi incapaces sunt numerus, figura, motus, aliaque ejusmodi, quemadmodum et substantiae quibus haec insunt]

tari vel moveri, tale quoque est. Numerus et figura. Nam facile ostendi potest, neque numerum maximum neque etiam motum celerrimum intelligi posse. Ponamus dari numerum maximum; is utique erit numerus omnium unitatum; si qua enim deeſſet unitas, hac addita fieret numerus major. Porro Numerus omnium unitatum idem est cum numero omnium numerorum, nam quaevis unitas nova prioribus addita facit numerum novum; quot igitur unitates, tot sunt numeri. Itaque Numerus maximus idem est cum Numero omnium numerorum. Sed summa numerorum semper major est numero numerorum. Exempli causa numerorum 1, 2, 3 numerus est 3, summa est sex. Itaque numerus omnium numerorum non potest eſſe maximus, quod tamen ostenderamus. Itaque numerus maximus, quem poſueramus, implicat contradictionem. Idem multis aliis modis ostendi potest. Exempli causa, cuilibet numero respondet suus quadratus; ergo tot sunt quadrati, quot numeri, id est tot sunt numeri quadrati et non quadrati simul, quot quadrati, seu totum parti aequale est, quod est absurdum. Itaque dicendum est, nullum eſſe numerum omnium numerorum, et neque unum aliquid eſſe neque totum, et negandum est, ullam eſſe multitudinem omnium numerorum quadratorum, vel omnium numerorum abſolute, adeoque etiam negandum est, hanc illi aequalem vel ea majorem eſſe. Motum quoque maximum intelligi non poſſe, sic ostendemus. Ponatur rota *ABC* circa suum centrum *C* ita moveri, ut circumferentia *AB* motu celerrimo feratur. Rotae radius *CB* prolongetur extra circumferentiam usque ad *D*, utique *D* celerius movebitur quam *B*, ergo motus in *B* non erat celerrimus, contra hypotheſin. Similiter nec Circulus maximus intelligi potest. Circulus enim circumferentiam habet quae radium terminat, recta autem terminata produci potest, radius igitur productus describere potest circulum priore majorem. Idem est de aliqua quavis figura, quoniam figurae natura est ut sit terminata. Quare Numerus, Figura, Motus sunt maximi incapaces. Hinc vero consequitur, etiam res quibus attribuitur numerus, figura, motus, eo ipſo non eſſe absolutas.



Ex his habemus reale Infinitum, scilicet quod absolutum est; simul et discrimen ejus intelligimus a conflato ex limitatis toto; quin et agnoscimus, minime consequi ut detur compositum ex omnibus limitatis, quod ipsi absoluto amplitudine sit aequale non magis quam ut detur numerus omnium unitatum. Itaque etsi concederetur nullos esse fines corporum, non ideo concedemus Mundum corporeum seu Universum Substantiam vere unam esse, cujus tanta foret immensitas quanta ipsius Dei, sed hoc tantum, quibuscunque assumtis corporibus sumi adhuc plura extra ipsa posse quae reapse existant, unum autem corpus maximum ex ipsis non magis constitui quam numerum maximum ex unitatibus. Quae considerare utile est, ut melius appareat divina perfectio et a creaturarum natura secernatur. Et quidem prodest agnoscere incredibilem ignaris rerum multiplicitatem, tum ne temere opera Dei numero comprehendamus circumscribamusve arbitrariis limitibus aut extimae cuidam sphaerae velut pyxidi includamus, tum etiam ut eorum errorem detegamus qui solem pro supremi Numinis sede habuere, quod nullum corpus.....*) in nostros sensus incurrit, quod maxime rationi consentaneum videbitur Theologiae paganae mystis, ignaris tot esse soles quot stellas fixas, neque ullum corpus primarium in rerum natura ac velut metropolin extare, unde caetera regantur. Sed tamen non minus e re est, ut agnoscamus, etsi fine carerent corpora, non ideo ex iis constitui corpus immensum sub Mundi nomine, neque adeo Deum esse mundum sive naturam, neque animam mundi, tanquam mundus una substantia aut velut animal esset, qui fuit alter error veterum, etsi plausibilia magis, non minus tamen indigna Deo docentium.

[Mundus non est una res neque adeo substantia infinita; nec Deus est mundus vel anima mundi]

Igitur qui Mundum considerant velut rem infinitam, parum accuratas habent expressiones, quemadmodem cum de numero omnium possibilium sermo est aut aliis hujusmodi quae nominari magis quam intellegi possunt, nihil enim horum una res est. Eamque reperi rationem excusandi eos qui mundum indefinitum dicere malunt. Nam de caetero multum interest apud Mathematicos inter

[Mundus proprie non dicitur infinitus nec indefinitus, explicaturque discrimen inter seriem infinitam et finitam indefinitam]

*) An dieser Stelle ist das Manuscript zerstört.

seriem infinitam id est extra quam nullus terminorum naturae datae sumi potest, et inter seriem finitam indefinitam id est pro arbitrio productam, semper tamen adhuc producibilem, qualem ego ad calculos generales introduxi. Et sane quicquid unum est, etiamsi infinitum sit, definitae hoc est certae naturae est; itaque si volemus, pro sermonis compendio ob verborum inopiam de Mundo velut de re loquentes non inepte indefinitum dicemus, eo ipso professi unam revera rem non esse; ita rerum universitas in rationes poterit referri et tamen augustum rei infinitae nomen Deo servabimus, atque illud mente tenebimus Universum pro una re sumtum simile esse fictitiis illis quantitatibus quibus Algebra utitur, cum radices imaginarias impossibilium aequationum notis designat, quod ad ratiocinationem et calculos mirifice utile esse scimus. Interdum tamen male inassignabile vel etiam incomparabile adhibere pro infinito isto imperfecto horum aggregatorum.

Et in universum dici potest, Numerum infinitum, Lineam infinitam, seriem ex infinitis numero terminis compositam, aggregatum multitudinis rerum infinitae in rigore Metaphysico unum non esse, cum semper involvant numerum illum maximum qui est impossibilis; in rebus Mathematicis autem assumi pro una re compendium loquendi, quia fundamentum adest in re. Veluti cum dico infinitam seriem fractionum 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ etc. aequivalere binario, id volo, si quaelibet harum fractionum assumatur nec praeterea quicquam, tunc nec plus nec minus assumi quam quod in binario inest. Atque hoc sensu intelligi totam seriem infinitam aequari binario, ita ut (quod) revera nominetur totum collectivum intelligatur distributivum; idem sensus est, cum spatium asymptotis comprehensum infinitum finito aequale dicitur, scilicet quia nulla pars comprehensa intelligi potest cui non respondens aequalis assumi possit in ipso finito, quaevis cuivis. Et cum dicimus in plano rectam B rectae datae A non parallelam ipsi si infinite productae occurrere, necesse non est, ut cogitetur una quaedam res quae sit linea interminata, sed sensus est, impossibile esse ut ..... rectae datae A jacentibus ..... seu in continuatam satis ..... occurrat aliquando producta satis recta B. Exempli causa, cum inveni olim, radio existente unitate, tangente appellata t, et arcu circulari y, fore $y = \frac{1}{1}t - \frac{1}{3}t^3 + \frac{1}{5}t^5 - \frac{1}{7}t^7$ etc.*) Sed possumus tamen sub tali expressione etiam

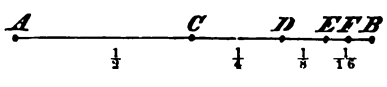
*) istud etc. mihi significaret, semper pergendum esse, seu seriem designari infinitam. Bemerkung von Leibniz.

intelligere seriem finitam indefinitam, ut cum y significat numerum rationalem integrum et x denarium et a vel b vel c etc. numerum minorem denario, nempe 0 vel 1 vel 2 etc. usque ad 9, poterit numerus rationalis integer quicunque exprimi hac aequatione $y = a + bx + cxx + dx^3 + ex^4$ etc. ubi ipsum etc. significat, fortasse pergendum esse sed aliquousque, etsi non constet quousque. Itaque valor generalis numeri integri dicti designatus erit per seriem finitam indefinitam. Sed si sine fine pergi intelligeretur, $\frac{1}{10}$ etc. significaret seriem infinitam. Exempli causa x significet $\frac{1}{10}$, tunc $\frac{1}{2}$ poterit sic designari: $5x + 5xx + 5x^3 + 5x^4 + 5x^5$ etc. in infinitum, quod secundum logisticam decimalem sic scriberetur $\frac{1}{2} = 055555$ etc. Ita enim in aequatione $y = a + bx + cxx + dx^3 + ex^4 + fx^5$ etc. y significaret $\frac{1}{2}$ et x significaret $\frac{1}{10}$ et 0 esset a, sed b, c, d, e, f et reliquae literae coefficientes in infinitum significarent 5. Quod si significarent 9, tunc y significaret unitatem, nam 099999 etc. in infinitum idem est quod 1, sive $\frac{9}{10} + \frac{9}{100} + \frac{9}{1000} + \frac{9}{10000} + \frac{9}{100000}$ etc. si pergi intelligas *in infinitum* facit 1. Sed eadem series *finite indefinite* sumta significaret $\frac{999999}{1000000}$ vel $\frac{9999999}{10000000}$ vel $\frac{99999999}{100000000}$ et ita porro, quo facto semper designatur fractio minor unitate. Unde apparet, quantum inter haec duo intersit. Et per series infinitas possumus etiam exprimere numeros irrationales, quod per series finitas indefinitas fieri nequit. Iidem tamen Numeri irrationales etsi per valores finitos numerorum vulgarium integrorum vel fractorum exprimi nequeant, possunt tamen exprimi per affectos, id est per aequationes finitas certorum graduum quarum sunt radices. Sed *Numeri* quos *Transcendentes* commode appellari posse putavi, ne sic quidem exprimi possunt, sed opus est adhiberi aequationem compositam ex terminis infinitis. Usus autem aequationum aliarumve formularum finitarum indefinitarum insignis est ad generalia et cuicunque gradui communia theoremata invenienda.

Ne quis autem putet, seriem infinitam involvere numerum maximum, et difficultates supra dictas pati. considerandum est, cum dicimus infinitam seriem $\frac{9}{10} + \frac{9}{100} + \frac{9}{1000} + \frac{9}{10000}$ etc. aequari unitati, sensum tantum esse, in unitate integra, veluti in pede, inesse $\frac{9}{10}$ pedis et praeterea $\frac{9}{100}$ pedis et $\frac{9}{1000}$ pedis et aliam quamcunque fractionem hujusmodi finitam, sed ultra nihil. Neque ideo a nobis aliquem numerum hujusmodi frac-

[Series infinita aliquando finitae quantitati aequatur, aliquando finitam quantitatem excedit]

tionum omnium statui, qui nullus est, quemadmodum singulatim unitatem quamcunque aut creaturam quamcunque agnoscimus, tametsi rem infinitam ex iis conflari negemus. Quare series quoque nostra etsi scribatur cum significatione pergendi sine termino, res tamen infinita non est. Quomodo autem singulae partes innumerabiles insint nec quidquam praeterea, atque ita totum finitum constituant exhauriantve, facilius etiam intelligi potest, si in figura oculis subjecta imaginatio intellectum juvet. De recta AB abscinde dimidium AC, restat CB; cujus rursus dimidium CD id est $\frac{1}{4}$ totius, restat DB; hinc iterum medietas DE id est $\frac{1}{8}$ totius, restat EB; unde dimidium denuo EF seu $\frac{1}{16}$ totius, restat FB, atque ita porro. Posito igitur quodcunque reliduum bisecari et partem priorem antecedentibus addi, ipsam totam lineam manifestum est constitui, cui quaevis fractio ex his $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ etc. geometrica progressione decrescentibus inest, nec tamen quicquam praeterea inesse concipi potest quod in has partes non incidat, idque ipsum est seriem infinitam $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32}$ etc. aequari unitati. Sed non omnis series infinita ex innumeris fractionibus finitis unitate minoribus conflata finita est, nam illa omnium simplicissima $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}$ etc. quantum satis est continuata plus continet quam ullo numero dato exprimi potest, cum sumto numero quantocunque eousque continuari possit, ut etiam, finita licet, eum vincat, quod suo loco ostendemus. Non tamen ideo dicendum, ipsam sine fine continuatam constituere posse quantitatem veram infinitam aut rem infinitam ex partibus innumeris conflatam in natura reperiri.



Das Folgende ist eine Inhaltsanzeige von dem was Leibniz noch hinzufügen wollte: Hic inseratur § ex Gregorio a S. Vincentio et Ep. Cartesii, quod occurratur Achilli Zenonis ex hac consideratione.

Deinde dicatur, quod neque recta interminata intelligi posset, quia nequeat biseari, neque numerus infinitus, quia nequeat dici, par sit an impar, et quia incideret in maximum. Deinde pergatur ad lineam asymptoton, et spatium infinitum finito aequale, et solidum Torricellii, et lineam Spiralem de qua Bernoullius. Et explicetur in solido vel spatio infinito, tale non esse revera unam figuram, sed tamen quicquid inest, alteri finitae inesse adaequando.

Explicandum deinde an dentur lineae infinite parvae vel quod eodem redit infinitae terminatae. Tractandum de similium comparatione inter quae ratio finita est. Deinde veniendum ad difficultatem de punctis et instantibus. Hinc ad Methodos exhaustionis et indivisibilium, ubi abusus recensendi.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bullettino di Archeologia christiana. 2. Ser. Anno 6. N. 3. Roma 1875. 8.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1871. 27. Jahrg. 1. Abth. Berlin 1875. 8.

A. Grisebach, *La végétation du globe. Trad. de l'allemand par P. de Tchihatchef.* Tome I. 2 Fasc. Paris 1875. 8. Vom Übersetzer.

Atti dell' Accad. Pont. de' nuovi Lincei. Anno XXVIII. Sess. V. del 25 Apr. 1875. Roma 1875. 4.

J. M. J. Sachse, *Der fünfte merkwürdige Punkt im Dreieck.* Coblenz 1875. 8. Mit Begleitschreiben. 2 Ex.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern a. d. Jahre 1874. N. 828—878. Bern 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Chur am 12. u. 13. Septb. 1874. 57. Jahresversamml. Jahresbericht 1873—74. Chur 1875. 8.

Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1875. N. 1. Moscou 1875. 8.

P. Gervais, *Journal de Zoologie.* Tome IV. N. 4. Paris 1875. 8.

Schriften der Universität zu Kiel. Aus dem Jahre 1874. Band XXI. Kiel 1875. 4.

Revue scientifique. N. 17. Oct. 1875. Paris. 4.

Précis anal. des travaux de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen pendant l'année 1872—1873. 1873—1874. Rouen 1873/74. 8.

Nachtrag.

29. Juli. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Lepsius legte nachstehende Abhandlung des Dr. Richard Pischel in Breslau über die drâviḍische Recension der Urvaçî vor, die derselbe an ihn, als Vorsitzenden der vorberathenden Commission der Boppstiftung, eingesandt hatte.

Kâḷidâsa's Vikramorvaçîyaṃ nach drâviḍischen Handschriften.

Zur Herausgabe des Vikramorvaçîyaṃ habe ich folgende Handschriften benutzt:

A Palmblätterhandschrift des East-India-Office No. 116. 47 schmale auf beiden Seiten beschriebene Palmblätter; die Seite zu 5, 6 und 7 Zeilen. Kleine, gute, zuweilen flüchtige und daher schwer zu lesende Teluguschrift. Hinter den Prâkritstellen befindet sich unmittelbar die Sanskritübersetzung. Einige Blätter sind beschädigt.

B Palmblätterhandschrift des East-India-Office No. 117. 24 auf beiden Seiten beschriebene Palmblätter. Fol. 13 ist nur auf einer Seite beschrieben. Die Seite zu 7 und 8 Zeilen. Alte sehr stark zerfressene und vielfach beschädigte Handschrift. Grosse gute Teluguschrift. Von fol. 8 ist die kleinere Hälfte abgebrochen. Keine Übersetzung des Prâkrit.

Beide Handschriften, deren Benutzung ich der Güte meines hochverehrten Freundes Hrn. Dr. Rost verdanke, sind sehr correct; nur wenige Stellen bedurften der Verbesserung. In beiden

führt unser Drama den Namen Vikramorvaçîyaṃ. Ebenso nennt es Abhirâma, einer der Commentatoren der drâvidischen Recension der Çakuntalâ zu Çâk. 25,3: evaṃ narmasacivasyâtmani darçanîyatvâropo vikramorvaçîye dṛçyate | kiṃ vâ tatta hodî uvvasî ahaṃ via surûvâ âdu abhbhahiâ rûveṇa | womit man p. 627, 17 dieser Ausgabe vergleiche. Während das Stück in den bengalischen und Devanâgarî-Handschriften und im Sâhityadarpaṇa 201, 12 als troṭakaṃ bezeichnet ist, nennen die drâvidischen Handschriften es nâṭakaṃ. Der Text dieser Handschriften weicht von dem bisher bekannten sehr erheblich ab; es entsteht also auch hier, wie bei der Çakuntalâ, die Frage, welche Recension den ursprünglichen Text enthält, oder richtiger, welche ihm am nächsten kommt. In Dhanika's Commentar zum Daçarûpa p. 115. 116. 117 werden Citate aus einer Vikramorvaçî beigebracht, die sich in keiner der bekannten Ausgaben finden. Auch der drâvidischen Recension sind sie fremd. Schon Hall bemerkte p. 35 richtig: That, before assuming its present form, it (scil. the Vikramorvaçî) was tampered with by some of the many generations of Hindu recensors through whose hands it has come to us, is not at all unlikely. Die übrigen Citate bei Dhanika p. 121. 137. 158 weichen von den bekannten Texten nur unbedeutend ab, ohne darin mit der drâvidischen Recension übereinzustimmen. Auch die Citate Dhanika's aus anderen Dramen weisen sehr schlechte und späte Lesarten auf und es kann daher kaum zweifelhaft sein, dass Dhanika einer späten Zeit angehört. Die Vermuthung von Wilson (Hindu Theatre I. p. XX) dass Dhanika und Dhanañjaya identisch seien, entbehrt ebenso sehr jeder thatsächlichen Begründung, wie die von Hall (Daçarûpa p. 2. 3) aufgestellte Behauptung dass Dhanika im 10. Jahrhundert gelebt habe. Das bis jetzt älteste Werk, in dem Dhanika citirt wird, ist Çârngadhara's Paddhati, die vermuthlich aus der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts stammt. Viel älter ist Dhanika schwerlich. Was die übrigen Rhetoriker anbelangt, so habe ich bereits in der Jenaer Literaturzeitung 1875 p. 421 bemerkt, dass Vâmana die drâvidische Recension citirt. Vâmana p. 25, 22 = Vikr. 50 (51) stimmt allerdings maṇiyashṭayaḥ mit meinem Texte nicht überein; aber die viel characteristischeren Stellen p. 55, 19 ff. = Vikr. 100 (130) p. 69, 8 = Vikr. 84 (105) zeigen deutlich die Lesarten unserer Recension. p. 69, 5 = Vikr. 69 (80) ist ohne besondere Abweichung. Die Citate im Kâvya-

prakâça stimmen bis auf geringfügige Varianten mit Bollensen's Text überein; so p. 135, 9 = Vikr. 72 (85); p. 138, 16 = Vikr. 63 (70); p. 165, 7 = Vikr. 91 (118); p. 279, 7 = Vikr. 8 (9); p. 321, 8 = Vikr. 65 (73). Nur an einer Stelle p. 192, 7 = Vikr. 64 (72) hat der Kâvyaprakâça die Lesart der drâviḍischen Recension, ebenso an derselben Stelle das Sâhityadarpaṇam p. 241, 17. Sonst folgt auch das Sâhityadarpaṇam wesentlich dem Bollensenschen Texte: p. 129, 1 = Vikr. 1; p. 151, 4 = Vikr. 634, 10 ff. (28, 14 ff. diese Stelle abweichend von allen Texten); p. 180, 17 = Vikr. 81 (101); p. 214, 16 = Vikr. 63 (70); p. 297, 7 = Vikr. 8 (9). Ich habe diese Citate aus den Rhetorikern nur der Vollständigkeit wegen angeführt; für die Kritik sind sie ohne jeden Werth, nicht nur deshalb weil die Rhetoriker vermuthlich ungenau aus dem Kopfe citiren, sondern vor allen Dingen, weil die Handschriften der rhetorischen Werke selbst sehr schwanken. Bengalische Handschriften citiren in der Regel die bengalische Recension, drâviḍische die drâviḍische und Devanâgarî-Handschriften je nach ihrer Herkunft bald die eine bald die andere. In den gegenwärtigen Ausgaben der Rhetoriker sind mit Ausnahme von Cappeller's Ausgabe des Vâmana keine Varianten angegeben; es wäre daher sehr voreilig die dort sich findenden Citate für die Kritik der Dramen benutzen zu wollen. Wir haben nicht die geringste Garantie, dass dies die Lesarten der Verfasser der Lehrbücher waren. So gibt bei Vâmana 4, 19. 20 die bengalische und die aus einer bengalischen Handschrift abgeschriebene Devanâgarîhandschrift die Lesarten der bengalischen Recension der Çakuntalâ, während die Teluguhandschrift die drâviḍischen gibt. Das Sâhityadarpaṇam p. 177, 3 hat die bengalische, aber p. 302, 9 in *demselben* Verse die drâviḍische Lesart. Im Sarasvatîkaṇṭhâbharaṇa (MS. Wilson 246) wird fol. 66[a] Çâk. v. 42 ed. Böhtlingk citirt:

citte niveçya parikalpitasattvayogâd
rûpoccayena racitâ manasâ kṛtâ nu

dagegen steht fol. 115[b] °yogâ, für racitâ ghaṭitâ und citte ist von zweiter Hand aus citre corrigirt. Ähnliches findet sich dort auch bei anderen Citaten. Die Anführungen bei den Rhetorikern sind also für die Kritik werthlos und werden es immer bleiben, soweit sie nicht, wie dies bei einigen Citaten Dhanika's aus der angeblichen Vikramorvaçî der Fall ist, ganz neue Texte geben. Die

drâviḍische Recension der Urvaçî steht zu Bollensen's Texte in genau demselben Verhältniss wie die drâviḍische Recension der Çakuntalâ zur bengalischen Recension dieses Dramas. Auch bei der Urvaçî enthält die drâviḍische Recension einen bedeutend gekürzten Text. Während Bollensen's Ausgabe 163 Strophen enthält, zählt die vorliegende nur 129; in der Çakuntalâ enthält die bengalische Recension 220 Strophen, die Devanâgarî-Recension dagegen, mit der die drâviḍische hierin wesentlich übereinstimmt, nur 194 (ed. Böthlingk) oder 195 (ed. Burkhard) oder 199 (ed. Williams). Hatte der drâviḍische Bearbeiter bei der Çakuntalâ die Liebesscene im dritten Act gestrichen weil sie nicht nach seinem Geschmacke war, so entfernte er aus der Urvaçî sämmtliche Apabhraṃçalieder des vierten Actes nebst allen Kunstausdrücken der indischen Tanzkunst und Musik, d. h. er beraubte das Drama seiner hervorstechendsten Eigenthümlichkeit. Gegenüber diesen Thatsachen wäre es müssig noch an anderen Beispielen nachweisen zu wollen, dass die drâviḍische Recension einen mit Absicht entstellten, gefälschten Text enthält, ganz wie ich dies bereits von der Çakuntalâ darzuthun gesucht habe. Dass die drâviḍischen Handschriften trotzdem von hohem Werthe sind, ist selbstverständlich und noch von Niemandem bestritten worden. Sie gehen ja auf einen alten Text zurück und es ist daher immerhin möglich, dass sich hier und da in ihnen eine gute Lesart erhalten hat, die vielleicht andere Handschriften nicht haben. Aber man muss sich hüten jede bessere Lesart dieser Handschriften sofort für Eigenthum des Dichters zu erklären. Wenn Jemand an einen Text herangeht mit der Absicht ihn umzuändern und zu bearbeiten, so wird er immer, selbst in dem vollkommensten Dichtwerke Ausdrücke genug finden, die durch bessere ersetzt werden können. Aufrecht hat dieses Verfahren mit vollem Rechte an Çârṅgadhara gerügt (Ztschrft. der d. morg. Gesellsch. 27. p. 4) und dass die Umgestaltungen der Dramen nicht in so unschuldiger Weise vor sich gegangen sind wie man es darzustellen versucht hat, sondern dass sie von Leuten vorgenommen worden sind, die sehr gut Sanskrit verstanden und die Texte absichtlich änderten, war schon aus der Çakuntalâ klar genug zu ersehen und wird durch das Vikramorvaçîyam zur unumstösslichen Gewissheit. Auch darf man Bollensen's Text, so vorzüglich er ist, keineswegs für durchaus vollkommen und das Original repräsentirend ansehen. Er ist

gearbeitet unter dem Vorurtheile, dass die bengalischen Handschriften einen jüngeren Text enthalten. In den kritischen Anmerkungen findet sich viel werthvolles Material und manche Lesart die jetzt im Anhange steht, hätte verdient in den Text gesetzt zu werden. Raṅganâtha citirt sehr oft die Lesarten der drâviḍischen Recension und nicht selten weist eine oder die andere der Handschriften, die Bollensen benutzt hat, namentlich die bengalischen *BP* eine völlige Übereinstimmung mit dem Texte der drâviḍischen Handschriften auf. Nichts berechtigt uns aber zu der Annahme, dass dadurch die drâviḍische Recension anerkannt werde; denn der Scholiast und die bengalischen und Devanâgarî-Handschriften haben die Apabhraṃçalieder und sie stimmen auch sonst in allen Hauptpunkten gegenüber der drâviḍischen Recension überein. Dass keine der Handschriften das Original enthält, sondern dass sie alle, auch die bengalischen, an grossen Gebrechen leiden, dass wir nur einen Text herstellen können, der dem Original nahe kommt, dieses selbst aber nie erreichen werden, ist mir hier wie bei der Çakuntalâ nie zweifelhaft gewesen und habe ich dies auch schon öffentlich ausgesprochen. (De Kâlidâsae Çâkuntali recensionibus p. 10. Göttinger Nachrichten 1873 p. 214.) Ebenso unzweifelhaft aber ist es mir, dass wir bei der Bearbeitung der Dramen nicht den Text der Draviḍen zu Grunde legen dürfen, sondern dass der ursprüngliche Text in Südindien eine planmässige Verkürzung und Verfälschung erfahren hat. (Gött. Nachr. p. 214.) Das beweist auch die Gestalt des Prâkrit in unserer Recension. Ich habe in meiner Abhandlung über die Çaurasenî (Beiträge zur vergleichenden Sprachforschung VIII, p. 129 ff.) die Haupteigenthümlichkeiten dieses Dialectes festzustellen gesucht. Weber hat sich bemüht die von mir gefundenen Resultate als irrig darzulegen und mir klar zu machen, dass ich von einem ganz verkehrten kritischen Standpunkte ausgegangen sei. (Ind. Stud. XIV, p. 39 ff.) Ich bedaure mich davon nicht überzeugen zu können. Wenn ich freilich solche Ansichten aufgestellt hätte, wie Weber annimmt, wäre er vollständig mit seinem Vorwurfe im Recht gewesen. Aber er hat mich leider gänzlich missverstanden. Es ist mir nie eingefallen zu fordern, dass die Texte der Dramen nach den Regeln Vararuci's umgestaltet werden sollen (Weber l. c. p. 43). Nicht weil Vararuci lehrt, dass th in der Çaurasenî in dh übergehen muss, habe ich verlangt, dass diese Regel consequent selbst gegen

alle Handschriften durchgeführt werden solle, sondern weil die besten Handschriften und die besten Ausgaben der bisher veröffentlichten Dramen nur in einer verschwindend kleinen Anzahl von Fällen gegen diese Regel fehlen, sonst aber sie durchweg bestätigen. Wenn also in der Mṛcchakaṭikâ, Urvaçî und Çakuntalâ die Handschriften nur in einigen ganz vereinzelt dastehenden Wörtern zuweilen von der Regel abweichen, selbst hier aber ihr mitunter noch folgen, wie dies z. B. bei dem Worte maṇoradho der Fall ist (cfr. l. c. p. 132), so scheint es mir Sache einer besonnenen Kritik zu sein, diese wenigen Ausnahmefälle nach der durch die sonstige Praxis der Handschriften bewiesenen Regel Vararuci's zu corrigiren, nicht aber dieser geringen und schwankenden Ausnahmen wegen die Richtigkeit der Regel in Frage zu ziehen. Bestätigten die Handschriften in derselben Weise die Regeln Vararuci's über die Mâgadhî, so würde ich kein Bedenken tragen auch bei der Mâgadhî dasselbe kritische Verfahren zur Anwendung zu bringen. Nur auf diese Weise „bringen wir die Handschriften wieder zu ihrem Rechte", nicht aber dadurch, dass wir falsche Formen und willkürliche Dialectvertauschungen ohne Weiteres als echten Text annehmen. Ich halte also sämmtliche früher aufgestellte Behauptungen ohne Ausnahme und unverändert aufrecht und bin daher weit entfernt den hier gegebenen Prâkrittext für richtig anzusehen. Ich glaube im Gegentheil, dass er ganz falsch ist; ich musste ihn aber so ediren, wenn ich überhaupt meinen Zweck, ein Bild der drâviḍischen Recensionen zu geben, erreichen wollte. So schlecht wie hier ist das Prâkrit auch in den drâviḍischen Recensionen der Çakuntalâ und Mâlavikâ, ja es ist dort noch schlechter; denn ich habe, um mein kritisches Gewissen wenigstens einigermaassen zu beschwichtigen, stets die richtige Form in den Text gesetzt, wenn ich sie in einer der Handschriften fand; ja zuweilen habe ich aus beiden Handschriften den richtigen Text durch Conjectur hergestellt. So z. B. p. 620, 6. Dort liest *A*: uccaḷiahariṇakedaṇo, elidirt also das t in uccalita, verwandelt es aber richtig in d in ketana; *B* liest uccaḷidahariṇakeaṇo, elidirt also umgekehrt das t in ketana und verwandelt es in d in uccalita. Da in der Çaurasenî t nicht elidirt, sondern stets in d verwandelt wird, so ist die aus beiden Lesarten zu erschliessende: uccaḷidahariṇakedaṇo die allein richtige. Hemacandra lässt zwar auch die Elision des t zu, aber dass auch ihm die Verwandlung von t in d

als für die Çaurasenî characteristisch gilt, ergibt sich aus dem Commentar zu I, 209 (cfr. auch II, 154), wo er gegen die auch von Vararuci II, 7 für die Mâhârâshṭrî aufgestellte Regel: ṛtvâdishu tasya daḥ polemisirt. Für die Mâhârâshṭrî seien nur Formen wie uû, rayayaṃ zulässig, während die Çaurasenî und Mâgadhî udû, rayadaṃ = ṛtu, rajataṃ erforderten. Da sich nun aber in schlechten Texten Formen wie udû, rayadaṃ, in der Mâhârâshṭrî gefunden haben mögen, so muss zu ihrer Erklärung die unsinnige Regel IV, 447 vyatyayaç ca herhalten. Daran wird wohl Niemand zweifeln, dass Formen wie cishṭhadi in der Mâhârâshṭrî, Çaurasenî und Paiçâcî undenkbar sind; trotzdem gestattet sie Hemac. IV, 447 nicht nur, sondern er bemerkt sogar, dass diese Vertauschung der Dialecteigenthümlichkeiten gewöhnlich (prâyas!) eintrete. Auch im Vikramorvaçîyaṃ finden sich an zwei Stellen Formen, die Hemacandra durch vyatyayas erklären würde: p. 630, 25 liest *A* cishṭhaï und p. 665, 19 aṇucishṭha. Wer also die Freistellung des Hemacandra in Bezug auf die Verwandlung von t in d in der Çaurasenî annimmt, muss auch die Formen cishṭhaï, aṇucishṭha aufnehmen; die Autorität ist genau dieselbe. Wer bei den classischen Philologen in die Lehre gegangen ist, zieht aus solchen Regeln den Schluss, den ich bereits früher daraus gezogen habe, dass nämlich Hemacandra schon schlechtere Texte als Vararuci vor sich hatte und sie kritiklos benutzte. Man findet in meiner Ausgabe p. 625, 12 ciṭhṭhaï, aber p. 625, 13 ciṭhṭhadi; p. 620, 4 ṇiojedi, aber p. 630, 2. 3 ṇiojei; p. 620, 6 assasadha, aber p. 646, 1 uvaṇeha; p. 620, 16 ussasiamettajîviâ, aber p. 638, 10 jîvidaṃ; p. 622, 22; 627, 16 vaḍhḍhadi, aber p. 649, 6 vaḍhḍhaï u. s. w. Solche Inconsequenzen, an denen neuere Herausgeber wie Burkhard und Grill nicht den geringsten Anstoss genommen haben, finden sich fast auf jeder Seite, auf der Prâkrit vorkommt. Andere Eigenthümlichkeiten der drâviḍischen Handschriften im Prâkrit habe ich schon in dem Aufsatze über die südindische Recension der Çakuntalâ besprochen. Sie finden sich alle hier wieder. Ich habe die Verdopplung der Aspiraten durchweg beibehalten, ebenso die Schreibung mit cerebralem ḷ für dentales l; die Formen tatta bhavaṃ und atta bhavaṃ (*B* hat p. 626, 3. 4 zweimal taththa neben tatta p. 626, l. 4), ṃd statt ṃt und vieles andere. Ferner habe ich a○○, su○○, pa○avaṭhṭhâvehi u. s. w. geschrieben, wie es die Handschriften geben. Die Erklärung, die ich Gött. Nachr. p. 208 von

dieser Schreibweise gegeben habe, erkenne ich jetzt als falsch. Ich glaube jetzt, dass sie nur bezweckt die Wahl zwischen ajjo und ayyo, sujjo und suyyo, pajjavaṭhṭhâvehi und payyavaṭhṭhâvehi zu lassen. cfr. Hemac. IV, 266. Triv. III, 2, 8. In anderen Fällen konnte ich aber den Handschriften nicht folgen, ohne die Deutlichkeit zu sehr zu beeinträchtigen. Ich habe mich ausser in dem eben besprochenen Falle nicht des ○ bedient, sondern die zu verdoppelnden Consonanten ausgeschrieben; ich habe also nicht wie die Handschriften a○aü○ta○sa und ṇiva○ti○sadi, sondern a○aüttassa und ṇivattissadi geschrieben. Auch im Sanskrit habe ich fast alle Eigenheiten der Handschriften beibehalten; doch habe ich statt iyy stets îy geschrieben, z. B. vikramorvaçîyaṃ, nicht °çiyyaṃ, pradîyatâṃ, nicht °diyyatâṃ.

Von einzelnen falschen Formen, die sich im vorliegenden Texte finden, hebe ich noch hervor: p. 619, 9 duîâ, p. 622, 6 duîaṃ (nur *A*) für dudiâ, dudiaṃ, wie *B* an letzterer Stelle richtig liest. î und i werden in den drâviḍischen Handschriften in Verbindung mit Consonanten ohne jeden Unterschied gebraucht und ich habe daher nicht jedesmal derartige Varianten angegeben. Wo î wie in duîâ selbständig steht, ist eine Verwechslung nicht möglich. — p. 641, 9 steht phaḷia für das richtige phaḷiha. Stets geben die Handschriften puḍama statt paḍhama und ich habe daher auch diese Schreibung beibehalten, zumal sie auch in den drâviḍischen Handschriften der Çakuntalâ und Mâlavikâ die gewöhnliche ist.[1]) Das echt Prâkritische Wort âsaṃgho, das ich de grammaticis Prâcriticis p. 5 f. besprochen habe, hat natürlich hier p. 622, 25 ebenso wie in den Devanâgarî-Handschriften der Çakuntalâ dem Worte âsâ weichen müssen, und für hiao ist, wie zu erwarten war, hiaaṃ p. 629, 27 eingetreten. Zu den Beispielen, die ich l. l. p. 5 für den masculinen Gebrauch dieses Wortes in der Çaurasenî beigebracht habe, füge ich hier noch drei hinzu: Viddhaçâlabhañjikâ 226, 18ª: haṃho hiaa ṇaaṇehiṃ diṭṭho tumaṃ uttammasi; Priyadarçikâ 25, 15: hiaa dullahajaṇaṃ patthaanto tumaṃ kîsa maṃ dukkhidaṃ karesi und Nâgânanda (ed. Calc. 1873) 19, 15 hiaa... dâṇiṃ tahiṃ attaṇâ gado si tti. Die Wurzel dakkh findet sich in meinem Texte: p. 626, 9. 627, 8. 634, 5. 636, 15. 24. 637, 15. 642, 6. 12. 665, 10.

---

[1]) cfr. jetzt: Die Recensionen der Çakuntalâ. Breslau 1875, p. 13.

666, 18. 667, 2. An vier Stellen p. 636, 15. 24. 642, 12. 667, 2 übersetzt *A* dakhkhâmi mit draxyâmi. *B* hat öfter als Variante die Wurzel pekkh. Unklar bleibt mir das Wort apuṇṇiâ in dem Einschub nach p. 632, 12 und auf p. 632, 13. *A* liest das zweite Mal appuṇioa. Bollensen hat amuṇiâ, über welches Wort man Ernst Kuhn, Beiträge zur Pâligrammatik p. 99 vergleiche. Man könnte an Hemacandra IV, 258 apphuṇṇo denken, wofür Trivikrama appuṇṇaṃ hat, ein Schwanken der Lesart, das sich auch Setubandha II, 4 (cfr. p. 101) findet. appuṇṇiâ wäre dann femininum zu appuṇṇa mit kaḥ svârthe. Aber die Bedeutung passt nicht recht und auch das Metrum dürfte dann nicht stimmen. In dem Zusatze in *B* ist suradumaṇiddâi zu verbessern.

Das Schema des Metrums von v. 30 (31) ist:

– ∪ ∪ – – ∪ – ∪ ∪ ∪ – ∪ – ∪ – ∪ – 25 K.
∪ ∪ ∪ ∪ – – ∪ ∪ – ∪ – ∪ ∪ ∪ – ∪ – ∪ ∪ ∪ ∪ 27 K.
∪ ∪ ∪ ∪ ∪ – ∪ – ∪ ∪ ∪ ∪ ∪ ∪ – – ∪ ∪ ∪ – – 27 K.
– ∪ ∪ ∪ ∪ – ∪ – ∪ – – – ∪ – ∪ – ∪ 25 K.

Da der Text selbst keineswegs sicher ist, so bleibt auch das Metrum in beiden Versen zweifelhaft. Die Sprache ist Mâhârâshṭrî. —

In *B* finden sich zweimal mitten im Texte Glossen; cfr. zu p. 620, 24 und 666, 12 und Gött. Nachr. 1873 p. 199. *A* schreibt immer ûrvaçî statt urvaçî. — Da diese Ausgabe nur Interesse hat, wenn man sie mit den bis jetzt vorhandenen Ausgaben vergleicht, so habe ich der Raumersparniss wegen Verse, die ohne jede Variante waren oder nur unbedeutende Varianten aufwiesen, nicht vollständig mitgetheilt, sondern nach Angabe der ersten Worte mit ity âdi abgefertigt, etwaige Varianten von Bollensen's Texte aber in die Anmerkungen verwiesen. Die Zahlen in Klammern und am Rande beziehen sich auf die Ausgabe von Bollensen.

Ich hoffe, dass diese Arbeit den Fachgenossen nicht ganz uninteressant sein wird.

vedânteshu yam âhur ekapurusham vyâpya sthitam rodasî
yasminn îçvara ity ananyavishayaç çabdo yathârthâxaraḥ
antar yaç ca mumuxubhir niyamitaprâṇâdibhir mṛgyate
sa sthâṇus sthirabhaktiyogasulabho nihçreyasâyâstu vaḥ || 1 ||

nândyante sûtradhâraḥ | nepathyâbhimukham avalokya |
mârisha itas tâvat |
praviçya pâripârçvakaḥ | bhâva ayam asmi |
sûtra° | mârisha bahuçaḥ parishadâ pûrveshâm kavînâm dṛshṭaḥ prayogabandhaḥ | tad aham vikramorvaçîyam nâma nâṭakam apûrvam prayoxye | tad ucyatâm pâtravargaḥ sveshu sveshu pâṭhyeshv asammûḍhair bhavitavyam iti |
mârishaḥ | yad âjñâpayati bhâvaḥ | *iti nishkrântaḥ |*
sûtra° | yâvad imân âryamiçrân vijñâpayâmi |
praṇayishu vâ dâxiṇyâd atha vâ sadvastupurushabahumânât
çṛṇuta manobhir avahitaiḥ kriyâm imâm kâḷidâsasya || 2 ||
âkâçe | parittâadu |
sûtra° | *karṇam dattvâ* | aye kim nu khalu mayi vijñâpanâvyagre ârtânâm kurarîṇâm ivâkâçe çabdaç çrûyate | *vicintya* | bhavatu | jñâtam |

ûrûdbhavâ narasakhasya munes surastrî
kailâsanâtham upasṛtya nivartamânâ
bandîkṛtâ vibudhaçatrubhir ardhamârge
krandaty ataç çaraṇam apsarasâm gaṇo 'yam || 3 ||

|| *iti nishkrântaḥ* || *prastâvanâ* ||

|| *tataḥ praviçanty apsarasas sarvâḥ* ||

apsarasaḥ | parittâadu parittâadu jo vâ surapakhkhî jassa vâ aṃbaraaḷe gaî aththi |

---

3. 4 *In B ist* ṇâdibhir mṛ° sa sthâ *abgefressen.* 4 *A* saḥ; *AB* niçre°; *A* naḥ. 6 *B* itas tât ! 7 *A* bho *pro* bhâva. 8 *A* bâhuças (?bo°?) tu; *in B* mâ° bahu° *abgefressen*; *A om.* kavînâm. 9 *B* idam *pro* aham; *B* °vasiyam; *B om.* nâma. 10 *B om.* sveshu *einmal.* 11 *B* amû — *die Silben* ḍhair bhavita *abgefressen.* 12 *B* yathâjñâ°; *AB* bhâva. 13 *B* yâvad idânîm âryaḥ; *B add.* | praṇipatya | 14. 15 *B* praṇidhishu; *A* bâhu°; *B* °mânâ(e)-chṛṇuta. 16 *om. B.* 17 *B om.* sûtra°; *B* ... khalu madvijñâpanânantaram ârt°. 18 *A* ârttâ°. 19 *A* çabdaḥ. 25 *B om.* sarvâḥ. 26 *B* parittâyadu °ttâyadu; *A om.* vâ; *A* surapara-pakhkhî, *aber übers.* surapaxî; *B* °pakhkha[redacted] *A om.* vâ.

|| *tataḥ praviçati râjâ rathena sûtaç ca* ||

râjâ | alam alam âkranditena | sûryopasthânasaṃnivṛttaṃ purûravasaṃ mâm upetya kathyatâṃ kuto bhavatyaḥ paritrâtavyâ iti |

rambhâ | asurâvaḷevâdo |

râjâ | kiṃ punar asurâvalepena bhavatînâm aparâddhaṃ |

menakâ | suṇâdu mahârâo | jâ tavovisesaparisaṃkidassa suumâraṃ pahaḷaṇaṃ paccâdeso rûvagavvidâe sirîe aḷaṃkâro saggassa sâ ṇo piasahî uvvasî kuverabhavaṇâdo ṇivaṭṭamâṇâ samâvattidiṭhṭheṇa hiraṇṇaüravâsiṇâ kesiṇâ dâṇaveṇa cittaḷehâduîâ baṃdiggâhaṃ gahidâ |

râjâ | api jñàyate katamena digbhâgena gataḥ sa jâlma iti |

sahajanyâ | puvvottareṇa |

râjâ | tena hi mucyatâm vishâdaḥ | yatishye vas sakhîpratyânayanâya |

apsarasaḥ | sarisaṃ khu somâdo ekkaṃdarassa | p. 6

râjâ | kva punar mâṃ bhavatyaḥ pratipâlayishyanti |

apsarasaḥ | imassiṃ hemaûḍasihare |

râjâ | sûta aiçânîṃ diçaṃ prati codayâçugamanâyâçvân |

sûtaḥ | yad âjñâpayaty âyushmân | *iti yathoktaṃ karoti* |

râjâ | *nirûpayan* | anena rathavegena pûrvaprasthitam api vainateyam âsâdayeyaṃ kiṃ punas tam aparâdhakâriṇaṃ maghonaḥ | mama hi

agre yânti rathasya reṇuvad amî cûrṇîbhavanto ghanâç
cakrabhrântir arântareshu janayaty anyâm ivârâvaḷîṃ
citranyastam ivâcalaṃ hayaçirasy âyâmavac câmaraṃ
yashṭyagre ca samaṃ sthito dhvajapaṭaḥ prânte ca vegânilât ||4||

|| *nishkrânto râjâ rathena sûtaç ca* ||

rambhâ | jahâṇiddiṭhṭhaṃ padesaṃ saṃkamâmo |

çeshâḥ | taha tti || *sarvâç çailâvarohaṇaṃ rûpayitvâ prasthitâḥ* ||

---

3 *A* upetya | kuto bha° kathyatâṃ pari°.. | 6 *B* °saṃkitassa mahe° mahiṃdassa suumârapraharaṇaṃ (sic). 8 *A* kuber°; *B* ṇivva°; *A* samâpatti°. *In B ist* kesinâ *abgefressen.* 11 *B* gatâ. 12 *B* sahajanyântaḥpureṇa (sic!). 15 *B* ekkaṃta°. 17 *B* sarvâḥ *pro* apsarasaḥ. 18 *B* prati — çvân âçugamanâya | 19 *B* yathâjñâ° svâmî | yathoktam anutishṭhati | 20 *B* sâdhu$_2$ anena ra° pû° vai° apy âsâ° | 21 *B* tam apakâriṇaṃ. 22 *B* *om.* mama hi. 26 *A* yashṭyagreṇa samaṃ; *B* sthitâ; *A* prânteshu ve°. 28 *B* haḷâ jahaṇiddittaṃ pa° saṃkamamha | 29 *B* taha$_2$ | ; *A* *om.* sarvâç; *A* çailâroṇaṃ.

rambhâ | haḷà avi ṇâma so râesî udhdharei ṇo hiaasaḷḷaṃ |
menakâ | mâ de saṃsao hodu | ṇûṇaṃ uvaṭṭhide saṃparâe maheṃdo majhjhamaḷoavâḷâṇaṃ majhjhe sabahumâṇaṃ taṃ evva âṇavia viaseṇâmuhe ṇiojedi |
rambhâ | iha vi viaî hodu || *xaṇaṃ sthitvâ* ||
p. 7 *sahajanyâ* | haḷâ assasadha assasadha | eso uccaḷidahariṇakedaṇo tassa râesiṇo somadatto raho dissaï | ṇa hu so akidaththo ṇivattissadi || *sarvâ uccaxusho vilokayanti* || *tataḥ praviçati râjâ stimitagatinâ rathena sûtaç ca citralekhâvalambitahastâ bhayanimîlitâxî corvaçî* ||
citralekhâ | sahi assasahi assasahi |
râjâ | gataṃ bhayaṃ bhîru surârisaṃbhavaṃ
trilokaraxî mahimâ hi vajriṇaḥ |
tad etad unmîlaya caxur âyataṃ
mahotpalaṃ pratyushasîva padminî || 5 ||
citra° | amhahe ussasiamettajîviâ ajja vi saṇṇaṃ ṇa paḍivajjaï |
râjâ | balavad atra bhavatî paritrastâ | tathâ hi |
muñcati na tâvad asyâḥ kampaṃ kusumasamabandhanaṃ hṛdayaṃ
paçya haricandanena stanamadhyocchvâsinâ kathitaṃ || 6 || (7)
citra° | haḷà pa ○ avaththâvehi attâṇaṃ | aṇachcharâ via me paḍibhâsi || *urvaçî pratyâgacchati* ||
p. 8 *râjâ* | bhadre prakṛtim âpadyate te sakhî | paçya paçya |
âvirbhûte çaçini tamasâ muçyamâneva râtrir
naiçasyârcir hutabhuja iva chinnabhûyishṭhadhûmâ
mohenântar varatanur iyaṃ dṛçyate muktakalpâ
gangâ rodhaḥpatanakalushâ gṛhṇatîva prasâdaṃ || 7 || (8)

---

1 *B om.* haḷà; *B* ... râesî ṇo hi komaḷako(?) hiaa° uddha°. 2 *B* ṇaṃ uvaṭṭhiasaṃparâo. 3 *In B* sabahu° taṃ evva âṇa *abgefressen.* 4 *B* vijaa°; *A* ṇiojei. 5 *B* tadâ evva iha vijaî ho°, *aber* tadâ evva *über der Zeile.* 6 *B om.* haḷà *und* eso; *A* uccaḷido; *B*° keaṇo; *A* soma° raho di° tassa râe°. 8 *B* sarvâḥ; *A om.* ràjà. 9 *A* rathena stimita°. 10 *B*° âxî urvaçî ca. 11 *B* ci° | assasadu, piasahî | 17 *A* aṃhmahe; *B* a — he ûssasia°; *A* saṇaṃ. 17 *B* bhadre bala°; *A* tatra pari°. 19 *B* paçyata (?). 20 *AB* aṇaccarâ; *A* paḍihâi (*übers.* pratibhâti). 22 *A* âpatsyate; *B om.* paçya paçya. 23 *A* râtriḥ. 24 *hinter* °dhûmâ *hat B mitten im Texte*: îshaddhûmâ iti yâvat. 25 *B* vṛtatanur iyaṃ laxyate.

citra° | sahi vissadhdhâ hohi | parâhûdâ khu de tidasapaḍibaṃdhiṇo hadâsâ |

urvaçî | *unmîlya* | kiṃ pahâvadaṃsiṇâ maheṃdeṇa abhbhuvavaṇṇa mhi |

citra° | ṇa maheṃdeṇa | maheṃdasarisâṇubhâveṇa imiṇâ râesiṇâ purûravasâ |

urv° | *râjânaṃ vilokya* | *âtmagataṃ* | uvakidaṃ khu dâṇavehiṃ |

râjâ | *prakṛtisthitâṃ vilokya* | *âtmagataṃ* | sthâne khalu nârâyaṇam ṛshiṃ vilobhayantyas tadûrusaṃbhavâm imâṃ dṛshṭvâ vrîḷitâs sarvâ apsarasa iti | atha vâ neyaṃ tapasvinas sṛshṭir bhavitum arhati |

asyâs sṛshṭividhau prajâpatir abhûc candro nu kântaprabhaḥ
çṛṅgâraikarasas svayaṃ nu madano mâso nu pushpâkaraḥ |
vedâbhyâsajaḍaḥ kathaṃ sa vishayavyâvṛttakautûhalo p. 9ᵛ
nirmâtuṃ prabhaven manoharam idaṃ rûpaṃ purâṇo muniḥ || 8 || (9)

urv° | haḷâ sahîjaṇo kahiṃ ṇu khu bhave |

citra° | mahârâo abhaadâî jâṇâi |

râjâ | *urvaçîm avalokya* | so 'yaṃ mahati vishâde vartate | paçyatu bhavatî |

yadṛcchayâ tvaṃ sakṛd apy avandhyayoḥ
pathi sthitâ sundari yasya netrayoḥ
tvayâ vinâ so 'pi samutsuko bhavet
sakhîjanas te kim utârdrasauhṛdaḥ || 9 || (10)

urv° | *svagataṃ* | ahijâdaṃ khu se vaaṇaṃ | aha vâ caṃdâdo amiaṃ ti kiṃ eththa achchario aṃ | *prakâçaṃ* | ado evva ṇaṃ pekhkhiduṃ tuvaredi me hiaaṃ |

râjâ | *hastena darçayan* |

etâs sutanu mukhaṃ te sakhyaḥ paçyanti hemakûṭagatâḥ
prâtyâgataprasâdaṃ candram ivopaplavân muktaṃ || 10 || (11)

---

1 *A om.* sahi; *B* °bhûdâ; *B* te; *A* °pariba° (*übers.* paripanthino). 3 4 sahi kiṃ pahâ° maheṃdeṇa avaṇîdaṃ bhaaṃ | ; *A* °vaṇṇa ṃhmi (*und so immer*). 5 *A* °dassari°. 7 *B* dâveṇa (sic). 8 *B* prakṛtisthâm urvaçîṃ nirvarṇya | 12 *B* sargavidhau ... °prabhaç. 13 *A om. das erste* nu. 14 *A* °bhyâsabudhaḥ. 16 *B* sa sahî°; *A* ṇu *und om.* khu. 17 *A* ahaa°. 18 *B* °çîṃ vilokya | *om.* so 'yaṃ. 24 *B* | apavârya | abhi°; *B* va. 25 *B* amuaṃ; *A* acca°; *B* accariaṃ; *B* sahîjaṇaṃ *pro* ṇaṃ. 26 *A* tuvaraadi *om.* me.

citra° | haḷâ kiṃ ṇa pekhkhasi |

urv° | *râjânaṃ sâbhilâshaṃ paçyanti* | haḷâ pekhkhâmi | samasuhadukhkho aaṃ jaṇo |

citra° | *sasmitaṃ* | ko ṇu ko ṇu |

urv° | sahîjaṇo |

p. 10 *rambhâ* | *saharshaṃ* | eso cittaḷehâdudiaṃ uvvasiṃ geṇhia visâhâsamîvaṃ gado via bhaavaṃ caṃdo uvaṭhṭhido râesî |

menakâ | duve ṇo piâ dâṇiṃ | iaṃ paccâṇîdâ sahî aaṃ ca aparikhkhado tti |

sahajanyâ | sahi suṭhṭhu bhaṇâsi | dujjaâ khu dâṇavâ |

râjâ | idaṃ tac chailaçikharaṃ | sûtâvatâryatâṃ rathaḥ |

sûtaḥ | yad âjñâpayaty âyushmân | *iti yathoktaṃ karoti* |

râjâ | *cakrodghâtaṃ râpayitvâ* | *âtmagataṃ* | hanta dattaphalo me svavishayâvatâraḥ |

yad ayaṃ rathasaṃxobhâd aṃsenâṃso rathopamaçroṇyâḥ
spṛshṭas saromavikriyam aṅkuritaṃ manobhaveneva || 11 || (12)

urv° | *savriṭaṃ* | haḷâ kiṃ ci purado osara |

citra° | *sasmitaṃ* | ṇâhaṃ sakkâ |

apsarasaḥ | eththa sabhâjemo râesiṃ | *sarvâ upasarpanti* |

râjâ | sûta sthâpaya rathaṃ tâvat | yâvat punar... *ity âdi* ||12|| (13)

| *sûtaḥ tathâ karoti* |

sarvâḥ | diṭhṭhiâ mahârâo viaeṇa vaḍhḍhadi |

râjâ | bhavatyaç ca sakhîsaṃgamena |

p. 11 *urv*° | *citralekhâvalambitahastâ rathâd avatirya* | haḷâ baḷiaṃ maṃ parissajaha | ṇa hu me âsi âsâ bhûo vi sahîaṇaṃ pekhkhissaṃ ti |

sarvâḥ tvaritâḥ parishvajante |

rambhâ | savvahâ mahârâo kappasadâṇi bhuvaṃ pâḷaaṃdo hodu |

---

1 *A* haḷâ ṇaṃ pekhkhasâ | (*übers.* sakhi na (sic) prexasva). 2 *A om.* sâbhi°. 3 *B* °sukhaduḥkho ṇaṃ piajaṇo | pibaï via ṇaaṇehiṃ | 4 *B* ko ṇu priyajaṇo (sic). 6 *A* °duîaṃ; *A* geṃhṇia; *B* gaṇhia. 7 *A* bhaa (sic); *B om.* bhaavaṃ; *B* caṃdamâ. 8 *B* me° | nirvarṇya | duve ṇo piâṇi uvaṇadâṇi | iaṃ... 9 *A* °khada itti | 10 *A* sakhîjanaḥ | *B. om.* sahi *A* phaṇâsi; *B* bhaṇâsi | aparikhkhado tti | dujjaâ... 11 *B om.* sûta. 13 *B* cakrotkhâtaṃ. 16 *A* spṛshṭaḥ. 17 *A om.* haḷâ; *B* avasara. 19 *B* raṃ | (*i. e.* rambhâ) *pro* apsa°; *A* upaviçanti. 20 *B* sûta rathaṃ sthâpaya | *om.* tâvat. 22 *A* diṭhiâ; *B* vijaeṇa; *A* vaḍhḍhaï. 25 *B* sahîjaṇaṃ; *A* sarvâḥ pari° tvaritaṃ. 27 *B om.* savvahâ; *A* °sadâi; *B* puḍaviṃ *pro* bhuvaṃ; *B* °aṃto.

sûtaḥ | âyushman pûrvasyâṃ diçi mahatâ rathavegena çrutaç çabdaḥ |

ayaṃ ca gaganât ko 'pi taptacâmîkarâṅgadaḥ
avarohati çailâgraṃ taḍitvân iva toyadaḥ || 13 || (14)

| *paçyanty apsarasas sarvâḥ* | amhahe cittaraho |

|| *tataḥ praviçati citrarathaḥ* ||

citra° | *râjâbhimukhaṃ sthitvâ* | dishṭyâ mahendropakâraparyâptena vikramamahimnâ vardhate bhavân |

râjâ | aye gandharvarâja | svâgataṃ priyasuhṛde || *rathâd avatîrya parasparaṃ hastau spṛçataḥ* ||

citra° | vayasya keçinâ hṛtâm urvaçîṃ nâradâd upalabhya pratyâharaṇârtham asyâç çatakratunâ gandharvasenâ samâdishṭâ | tato vayam antarâcâraṇebhyas tvadîyaṃ jayodâharaṇam upaçrutya tvâm ihastham upâgatâḥ | sa bhavân imâṃ puraskṛtya sahâsmâbhir maghavantaṃ drashṭum arhati | mahat khalu maghavataḥ priyam anushṭhitaṃ | paçya | purâ .... *ity âdi* || 14 || (15)

râjâ | mâ maivaṃ | p. 1

nanu vajriṇa eva vîryam etad
vijayante dvishato yad asya paxyâḥ |
vasudhâdharakandarâd visarpan
pratiçabdo 'pi harer hinasti nâgân || 15 || (16)

citra° | yuktam etat | anutsekaḥ khalu vikramâlaṃkâraḥ |

râjâ | sakhe nâyam avasaro mama maghavantaṃ drashṭum | tvam evâtra bhavatîḥ prabhor antikaṃ prâpaya |

citra° | yathâ bhavân manyate | ita ito bhavatyaḥ |

|| *apsarasaḥ prasthitâḥ* ||

urv° | *janântikaṃ* | haḷâ cittaḷehe uvaâriṇaṃ khu râesiṃ ṇa sakkuṇomi âmaṃḍeduṃ | tumaṃ me muhaṃ hohi |

---

1 *B* mahatâ vegenodarçitaçabdaḥ (sic). 3 *B* ayaṃ ca ko 'pi gaganât. 4 *B* çailâgrât. 5 *B* °rasaḥ *om.* sarvâḥ; *A* ahmahe; *B* aṃhme; *A* °raho$_2$. 7 *A om.* dishṭyâ. 8 *B* vikrameṇa var°. 9 *A* gandharva (*om.* râja). 10 *B* hastena. 11 *B om.* vayasya. 12 *A* asyâḥ; *om.* çata°. 12. 13 *A* tathâ vayam. 14 *B* ihastham upasthâtum — âgatâ | ; *A* °smâbhihr (sic); *AB* makha°. 15 *A* tasya makhavataḥ. 16 *A* paçya$_2$. 17 *A* mâ maivaṃ$_2$. 20 *B*° kandarâvisarpî. 21 *B* bhinatti nâgân. 22 *A* °seka; *in B ist* kaḥ khalu *abgefr.* 23 *A om.* sakhe; *B* avasaraç çatakratuṃ; *A* makha°. 24 *B* bhavatîṃ; *A* aṃttikaṃ. 25 *A* itaḥ$_2$ bha°. 26 *A* janâṃttikaṃ; *A om.* khu. 27 *B* °teduṃ.

citra° | *râjânam upetya* | mahârâa uvvasî viṇṇavedi | **mahârâeṇa** abhbhaṇuṇṇâdâ mahâràassa kittiṃ via attâṇaṃ maheṃdaḷoaṃ ṇeduṃ ichchâmi |

râjâ | gamyatâṃ punardarçanâya || ***sarvâs sagandharvâ âkâçot-patanaṃ rûpayanti*** ||

urv° | *utpatanabhaṅgaṃ rûpayitvâ* | amhahe ḷadâviḍave **ekkâvaḷiâ** vejaaṃtî me ḷaggâ || *parivṛtya* || haḷâ cittaḷehe moehi **dâva ṇaṃ** | 3 *citra°* | *sasmitaṃ* | diḍhaṃ khu ḷaggâ dummoaṇijjâ via **me paḍi**hâi | hodu | moissaṃ ṇaṃ |

urv° | mâ visumarehi attaṇo vaaṇaṃ || ***citralekhâ mocanaṃ nâṭayati*** ||

râjâ | *âtmagataṃ* | priyam âcaritaṃ .... *ity âdi* || 16 || **(17)**

sûtaḥ | atas surendrasya kṛtâparâdhân
praxipya daityân lavanâmburâçau
vâyavyam astraṃ çaradhiṃ punas te
bhujaṃgamaç çvabhram iva pravishṭaṃ || 17 | **(18)**

râjâ | tena hi upaçleshaya rathaṃ yâvad ârohâmi |

sûtaḥ | tatheti *ratham upaçleshayati* || *râjâ nâṭyenârûḍhaḥ* | ***urvaçî saniḥçvâsaṃ râjânam avalokayantî saha sakhîbhyâṃ nishkrântâ citra-rataç ca*** ||

râjâ | *urvaçîmârgonmukhaḥ* | aho durlabhâbhilâshi me manaḥ | 4 eshâ mano ... *ity âdi* || 18 || (19)

|| *iti nishkrântâs sarve* ||
| *prathamo 'ṅkaḥ* ||

---

1 *A* bho vaassa *pro* mahârâa. 2 *B* mahâ° ahaṃ abhbha° ichchâmi mahâ° kaṃtiṃ (?) via are (?) — pâṇaṃ mahe° ṇeduṃ ti | 3 *A* iccâmi. 6. 7 *A om.* utpa° rûpa°; *A* °viṭave; *B* ekkâvali vaija ; *B om.* haḷâ. 8 *B* dummoâ; *B om.* me; *B* °bhâi. 9 *B* dâva *pro* ṇaṃ. 10 *A* ṇa *pro* mâ. 11 *B om.* âtma°; *Zeile 1 von dist. 16 (17) liest B*: mayâ hi dṛshṭâ *statt* mayâdya dṛ°; *sonst ohne* v. l. 13 *A* adas. 16 *B* mahoragaç çvabhram. 17 *A om.* tena hi; *A* ârohayâmi. 18 *A om.* râjâ nâṭyenâ°. 19 *AB* saniçvâsaṃ; *A* °kayatî; *A om.* citra° ca. 21 *A* °mukhaṃ; *B* aho khalu °lâshî me manorathaḥ. *In Z. 4 von dist. 18 (19) lesen AB* mṛṇâḷâd. 23 *B om.* iti. 24 *A add.*: çrîrâmacandrâya namaḥ | râmâya namaḥ |

|| *tataḥ praviçati vidûshakaḥ* || p. 15

vi° | hî hî hî | ṇimaṃtaṇovâaṇeṇa via râarahasseṇa phuṭṭamâṇavaaṇo ṇa sakkuṇomi jaṇâkiṇṇe râaũḷappadese attaṇo jîhaṃ rakhkhiduṃ | tâ jâva kajjâsaṇâdo vaasso âachchaï dâva imassiṃ viraḷajaṇasaṃbâdhe vimâṇuccaṃgaparisare ciṭhṭhissaṃ | || *parikramya* 5 *pâṇibhyâṃ vidhâya mukhaṃ sthitaḥ* || *praviçya ceṭî* | âṇatta mhi devîe kâsiràaputtîe | haṃje ṇiuṇie jada ppahudi bhaavado suoassa uvaṭhṭhâṇaṃ kadua paḍiṇiutto aoaütto tado ârahia suṇṇahiao via ḷakhkhîadi | tâ tumaṃ gadua piavaassâdo aoamâṇavaâdo jâṇîhi se ukkaṃṭhâkâḷaṇaṃ kiṃ ti | tâ kahaṃ ṇu khu bamhabandhû adi- 10 saṃdheo | aha vâ viraḷatiṇaggaḷaggaṃ via osâasaḷiḷaṃ ciraṃ râarahassaṃ tahiṃ ṇa ciṭhṭhaï | jâva ṇaṃ aṇṇesâmi || *parikramyâvalokya ca* || eso âḷekhkhavâṇaro via aoamâṇavao tuṇhiṃbhûdo ciṭhṭhadi || *upetya* || aoa vaṃdâmi |

ri° | soththi hodîe || *âtmagataṃ* || imaṃ duṭhṭhaceḍiaṃ pekhkhia 15 taṃ dâva râarahassaṃ hiaaṃ bhiṃdia ṇikkamadi || *prakâçaṃ* || p. 16 ṇiuṇie saṃgîdavâvâraṃ ujhjhia kahiṃ paththidâ si |

nipu° | devîe vaaṇeṇa tumaṃ evva pekhkhiduṃ |

ri° | kiṃ tatta hodî âṇavedi |

nipu° | devî bhaṇâdi | sadâ vi maï aoo pakhkhavâdî | ekkadâ 20 vi aṇuhûdaveaṇaṃ ṇa maṃ sudukhkhidaṃ uvekhkhadi tti |

ri° | ṇiuṇie kiṃ vâ vaasseṇa tatta hodîe paḍiûḷaṃ âaridaṃ |

nipu° | jaṃ ṇimittaṃ kiḷa bhaṭṭâ ukkaṃṭhido tâe iththiâe ṇâmaheeṇa devî bhaṭṭiṇâ âḷavidâ |

---

2 *B om.* hî hî hî; *A* °ṇovâeṇeṇa vva; *A om.* phuṭṭa°. 3 *A* °ṇomi âiṇṇe; *B* °ppadese; *A* jaṇe *pro* râa°. 4 *A* tatta bhavaṃ kajjâṇâdo (sic) va° âaccaï; *B* tâ *pro* dâva. 5 *B* °saṃpâde. 6 *B om.* pâ° vi° mu°; *B* tataḥ praviçati ceṭî | ceṭî | âṇattaṃmi. 7 *A* °râaüttîe; *B om.* haṃje. 8 *A* uvaththâ°; *B* °ṇivutto; *A* tato; *B* °hiaao; *A om.* via. 9 *A* âḷakhkh°; *B om.* gadua; *A* °vaassâ; *B* °mâvaâdo; *B* jâṇâhi. 10 *A* jaṃ se; *A om.* kiṃ; *B* kaha; *om.* ṇu; *A* bamma°; *B* bahma° aï°. 11 12 *B* va; *B* ciraṃ ṇa tassiṃ pi rahassaṃ ci°. 13 *B* esa; *A.* âḷekka°; *B* via kiṃ pi maṃṇîbhûto (sic) aoamâṇavao ciṭhṭhaï; *A* tuṇṇiṃ°. 15 *A* diṭhṭhuoa (sic) *pro* pekhkhia. 16 *B om.* dâva; *A* ṇikkamaï. 17 *B* prasthitâsi. *B* 18 aoaṃ pro tumaṃ. 20 *A* bhaṇadi | sârâ; *B* mayi. 20. 21 *B* pakhkhapaḍio ṇâma ṇa maṃ aṇubhûda° dukhkhidaṃ oloadi tti | 22 *B* sa *pro* vâ. 23 *A* ceṭî | ; *B* kiṃ ṇi° khu bhaṭṭa; *A* °ṭhio. 24 *A om.* devî bhaṭṭiṇâ (*übers. hat* bhartrâ).

vi° | *âtmagataṃ* | kahaṃ saaṃ evva tatta bhavadâ rahassabhedo kido | tado kiṃ dâṇiṃ ahaṃ jîhâjaṃtaṇeṇa dukhkhaṃ aṇuhomi || *prakâçaṃ* || kiṃ âmaṃdidâ tatta hodî uvvasi tti | tâe achcharâe daṃsaṇeṇa ummâdido tatta bhavaṃ ṇa kevaḷaṃ tatta hodiṃ maṃ pi viṇodavimuho pîḍedi |

nipu° | *âtmagataṃ* | kidaṃ mae joeṇa bheaṇaṃ bhaṭṭiṇo rahassaduggassa || *prakâçaṃ* || kiṃ dâva tatta hodîe ṇivedemi |

p. 17 *vi*° | ṇiuṇie viṇṇavehi tatta hodîe | jadissaṃ dâva miatiṇhiâe ṇivatteduṃ vaassaṃ | tado devîe muhaṃ dakhkhissaṃ ti |

nipu° | jaṃ aoo âṇavedi tti | *nishkrântâ* |

nepathye vaitâlikaḥ | vijayatâṃ devaḥ |

à lokântât pratihatatamovṛttir âsâṃ prajânâṃ
tulyodyogas tava dinakṛtaç câdhikâro mato naḥ |
tishṭhaty ekaxaṇam adhipatir jyotishâṃ vyomamadhye
shashṭhe bhâge tvam api divasasyâtmanaç chandavartî ||19|| (20)

vi° | *karṇaṃ dattvâ* | eso kajjâsaṇâdo uvaṭṭhido vaasso ido evva âachchaï | jâva se pâsaparivattî homi |

|| *iti nishkrântaḥ* || | *praveçakaḥ* |

p. 18 || *tataḥ praviçaty utkaṇṭhito râjâ vidûshakaç ca* ||

râjâ | â darçanât pravishṭâ sâ me suralokasundarî hṛdayaṃ
bâṇena makaraketoḥ kṛtamârgam avandhyapâtena | 20 | (21)

vi° | *âtmagataṃ* | pîḍâ khu jâdâ tâe tavassiṇîe kâsiràaputtîe |

râjâ | api raxyate bhavatâ râjarahasyanixepaḥ |

---

1 *A om.* saaṃ evva; *A* vaasseṇa *pro* tatta bha°. 2 *A om.* tado; *B* dâṇiṃ attaṇo jîhâaṃtaṇaṃ aṇuciṭṭhâmi | pra' | âmaṃtidâ kiṃ tatththa hodî. 3 *A* uvvassi. 3. 4 *B* tti | nipu° | âtma° | atthi uvvasi tti | vi° | achcharâe tâe daṃsa° tatta bhavaṃ ummâdido ... taththa ...; *A* accarâe da° ummâdio. 4. 5 *B* maṇi pi ahmiduṃ vimuho diḍhaṃ pîḍei | 6 *B* kidaṃ joavamaṇaṃ bhaṭṭi° (*om.* mae). 6. 7 *A* rahassamaggassa (*übers.* °durgasya); *A* dâṇiṃ *pro* dâva; *B* devîe *pro* tatta hodîe; *A* ṇivedimi (*übersetzt* vijñâpayâmi); *B* ṇivedammi. 8 *B* hodîe | paattâmi | taṃ miatiṇṇiâe; *A* miatihṇaâdo. 9 *A* °vattiduṃ; *B* °ttedum | vaa — vi tado vide daṃkhissaṃ ti (sic). 11 *B* vaitâḷ. 12 *B* lokântâprati°. 15 *B* °âtmanacchanda°. 16 *A* ukkaṃṭhio. 17 *A* àaccaï; *B* se vaassassa pâ°. 18 *B om.* iti. 19 *B* praviçati. 20 *A om.* loka. 21 *A* °mârgavandhya°. 22 *B* sapîḍâ jâdâ khu tâe; *A* râaüttîe.

vi° | *âtmagataṃ* | haṃta adisaṃdhido mhi dâsîuttîe | aṇṇahâ ṇa maṃ vaasso evvaṃ puchchadi |

râjâ | kiṃ bhavân tûshṇîm âste |

vi° | evvaṃ mae ṇivâridâ jîhâ jahâ bhavado vi sahasâ paḍivaaṇaṃ ṇa demi |

râjâ | yuktaṃ | atha kvedânîm unmanasam âtmânaṃ vinodayâmi |

vi° | mahâṇasaṃ evva gachchamha | tahiṃ paṃcavihassa abhbhavahârassa bhoaṇâṇi dakhkhamâṇehiṃ sakkaṃ baḷavadiṃ ukkaṃṭhaṃ viṇodeduṃ |

râjâ | *sasmitaṃ* | tatrepsitavastusaṃnidhânâd bhavân raṃsyate | mayâ khalu durlabhaprârthinâ katham âtmâ vinodayitavyaḥ | p. 19

vi° | ṇaṃ bhavaṃ pi tatta hodîe uvvasîe daṃsaṇapahaṃ gado |

râjâ | tataḥ kiṃ |

vi° | ṇa hu sâ duḷḷaha tti samaththemi |

râjâ | paxapâto 'yam ity avadhâryatâṃ |

vi° | evvaṃ maṃtaaṃteṇa bhavadâ vaḍhḍhadi me kodûhaḷaṃ | kiṃ vâ tatta hodî uvvasî ahaṃ via surûvâ abhbhahiâ vâ rûveṇa |

râjâ | mâṇavaka pratyavayavam açakyavarṇanâṃ tâm âkṛtim avehi | samâsataç çṛṇu |

vi° | avahido mhi |

râjâ | âbharaṇasyâbh° ... *ity âdi* || 21 || (22)

vi° | ado khu bhavadâ divvarasâhiḷâsiṇâ câdaapadaṃ parigahidaṃ |

râjâ | vayasya viviktâd ṛte nânyad utsukasya manasaç çaraṇam asti | tad bhavân pramadavanamârgam âdiçatu |

vi° | *âtmagataṃ* | kâ gaî || *prakâçaṃ* || ido ido bhavaṃ | *parikram-*

---

1 *A* haṃtha,; *B* dâsîe puttîe. 1. 2. *A* aṇṇahâ | vaasso evvaṃ maṃ ṇa maṃtedi | 3 *A* atra bhavân. 4 *B* ṇivâriâ; *A* jaha. 6 *B* âtmâ° unma° vinodayeyaṃ. 7 *B om.* evva; *A* gaccahima. 7. 8 *B* abhbhavahâriassa uvaṇadaṃ saṃbhârajâ a pekhkhamâṇehiṃ; *A hat* sakkaṃ *vor* viṇodeduṃ. 10 *A* °psitavargasaṃnidhâd. 11 *A* °prârthena. 12 *B om.* pi; *B* gao. 13 *A* kiṃ tataḥ. 14 *B* khu; *B* durlabheti. 16 *B* ettia (sic) *pro* evvaṃ; *A* vaḍhḍhidaṃ me kudû°. 17 *B* uvvaçî; *A* rûvâ vâ aha và abhbha°; *B* abhbhadiâ. 18 *B* mâṇavakaḥ; *B* °yavâm; *B* °varṇânâṃ; *B om.* âkṛtim; *B* avagaccha. 22 *B* °rasâbhilâsiṇâ dvâ (sic) câ°. 22. 23 *A* gahîdaṃ. 24 *A om.* vayasya; *A* utsakasya. 25 *A* sa *pro* tad. 26 *A* devvo (sic) *pro* bhavaṃ.

p. 20 *ya* || edeṇa pamadavaṇacodideṇa paccuggado bhavaṃ **âaṃduo via dakhkhiṇamârudeṇa** |

râjâ | *vilokya* | upapannaṃ kila viçeshaṇam asya vâyoḥ | **ayaṃ hi** |
nishiñcan mâdhavîṃ kântiṃ latâṃ etâṃ ca vartayan
snehadâxiṇyayor yogât kâmîva pratibhâti me || 22 || (23)

vi° | îriso evva de ahiṇiveso | hodu | idaṃ **pamadavaṇaduvâraṃ** pavisadu bhavaṃ |

râjâ | praviçàgrataḥ || *ity ubhau praviçataḥ* ||

râjâ | *vilokya* | vayasya mayâ na sâdhu samarthitaṃ **tâpapratîkâ**-raḥ khalu pramadavanapraveça iti |

vivixur yad ahaṃ tûrṇam udyânaṃ tâpaçântaye
srotasevohyamânasya pratîpataraṇaṃ mahat || 23 || (24)

vi° | kahaṃ via |

râjâ | idam asulabha °... *ity âdi* || 24 || (25)

vi° | aḷaṃ paridevideṇa | aïreṇa de iththiaṃ saṃpâdaïttao aṇaṃgo evva suhado bhavissadi |

râjâ | pratigṛhîtaṃ brâhmaṇavacanaṃ || *parikrâmataḥ* ||

p. 21 *vi*° | pekhkhadu bhavaṃ vasaṃdodârasûaaṃ ahirâmattaṇaṃ ârâmassa |

râjâ | nanu pratipâdapam avalokayâmi | atra hi |
agre strînakhapâṭalaṃ kuravakaṃ çyâmaṃ dvayor bhâgayor
bâlâçokam upoḍharâgasubhagaṃ bhedonmukhaṃ tishṭhati
îshadbaddharajaḥkaṇâgrakapiçâ cûte navâ mañjarî
mugdhatvasya ca yauvanasya ca sakhe madhye madhuçrîs
sthitâ || 25 || (26)

vi° | eso maṇâsiḷâpaṭṭasaṇâho mâhavîmaṃḍavo bhamarasaṃghaṭṭa-

---

1 *A* °codieṇa; *B* deṇa via paccu° via bha°; *A* paccugao; *B* âaṃtuo; *A* a∘a *pro* via. 3 *B om.* vilokya; *A* upapannâ saviçeshatâsya vâyoḥ | 4 *B* mâ° vṛddhiṃ kuṃdaçesham ca varta°. 6 *A* °veso hodu | ; *B* | hodu | parikramya | idaṃ ... 8 *B om.* ity. 9 *B* na mayâ. 10 *B* âpatpratîkâraḥ kila mamodyânapraveçaḥ (*om.* iti). 11 *B* vivaxur ... udyânâṃtaṃ na çântaye. 12 *A* srotasi vohya°. — *In Zeile 2 des dist. 23 (24) lesen AB natürlich* pañcabâṇaḥ. *in Z. 3 A* patraiḥ. 14. 15 *A* saṃpadâittao ... suhavo (*übers.* ... striyaṃ sampâdayitṛko 'nango sukhado bha°). 18 *B* vasaṃto° edassa abhirâ° pamadavaṇassa (*A übers.* vasantodârasûcakaṃ). 23 *B* °buddharajaḥkaṇârthakapiçâ. 25 *B* °paṭṭaasa° atimuttaaḷadâmaṃḍavo; *A* °saṃghaṭaṇa°.

ṇapaḍidehiṃ kusumehiṃ châdio saaṃ via kadovahâro bhavaṃdaṃ paḍichchaï | tâ aṇuganhîadu eso |

râjâ | yathâ bhavate rocate || *parikramyopavishṭau* ||

vi° | iha bhavaṃ suhàsîṇo ḷaḷidaḷadâviḷobhîamâṇaṇaaṇo uvvasîgadaṃ ukkaṃṭhaṃ viṇodedu |

râjâ | *niḥçvasya* |

mama kusumitâsv api sakhe nopavanalatâsu namraviṭapâsu
caxur badhnâti dhṛtiṃ tadrûpâlokadurlalitaṃ || 26 || (27)

tad upâyaç cintyatâṃ yathâ saphalaprârthano bhaveyaṃ |

vi° | *vihasya* | bho ahaḷḷâkâmuassa maheṃdassa vejjo uvvasîkâmuassa bhavado ahaṃ pi | duve eththa ummattaâ |

râjâ | mâ maivaṃ | atisnehaḥ khalu kâryadarçî |

vi° | eso ciṃdemi | mâ uṇa paridevideṇa samâdhiṃ bhiṃdhi || p. 22

iti cintâṃ rûpayati ||

râjâ | *nimittaṃ sûcayitvâ* | *âtmagataṃ* |

na sulabhâ sakalendumukhî ca sâ
kim iti cedam anaṅgaviceshṭitaṃ
abhimukhîshv iva kâṃxitasiddhishu
vrajati nirvṛtim ekapade manaḥ || 27 || (28)

jâtâças tishṭhati || *tataḥ praviçaty âkâçayânenorvaçî citralekhâ ca* ||

citra° | haḷâ aṇiddiṭhṭhakâḷaṇaṃ kahiṃ gachchîadi |

urv° | sahi tadâ hemaûḍasihare ḷadâviḍaveṇa khaṇavighghidaṃ sagamaṇaṃ maṇ avahasia kiṃ dâṇiṃ puchchasi |

citra° | kiṃ tassa râesiṇo purûravassa saâsaṃ paththidâ si |

urv° | aha iṃ | aaṃ me avahaththidaḷajjo vavasâo |

citra° | ko uṇa sahîe tahiṃ puḍamaṃ pesido |

urv° | hiaaṃ |

---

1 *B* kidova° bhavaṃtaṃ. 2 *A* paḍiccaï; *B* aṇugaṃhṇîadu tâva eso | 4 *B* ḷaḷidaḷadâhiṃ viḷo°; *A* °viḷobhaamâṇa°; *B* uvvaçî°. 6 *AB* niçvasya. 8 *B* °durlaḷitaṃ. 10 *B om.* bho. 10. 11 *B* uvvasîpa o ûsaassa bhavado ... (*A übers.* ... mahendrasya vaidya urvaçîkâmukasya ...). 11 *A* aththa. 12 *B om.* khalu. 13 *B* ciṃtemi; *B* °devieṇa me samâ°; *A* hiṃdhi (*übers.* biṃdhi (sic)). 14 *B om.* iti. 16 *B* sa sulabhâ. 17 *B* °viçoshitaṃ. 18 *B om.* nirvṛti. 21 *B* haḷâ kahiṃ aṇi° ga°; *A* gamîadi. 22 *A om.* sahi; *B* heamaûḍa°; ḷadâviḷadeṇa; *A om.* khaṇa. 22. 23 *B* vigghidà àsa gamaṇaṃ; *A* avahàsia (*übers.* apahâsya); *B* ohasia. 24 *B* ṇaṃ *pro* kiṃ; *B om.* tassa. 25 *B om.* aha iṃ; *A* avahasidaḷajjo. 26 *B* uṇa tahiṃ sahîe pu° pesio.

citra° | **saaṃ evva sâhu saṃpadhârîadu dâva | ko uṇa tumaṃ ṇiojei |**

urv° | maaṇo kkhu maṃ ṇiojei | kiṃ eththa **saṃpadhârîadi** |

citra° | ado varaṃ ṇaththi me uttaraṃ |

urv° | teṇa hi âdissadu maggo jahâ gacchaṃtîe aṃtarâo ṇa bhave |

citra° | sahi vissadhdhâ hohi | ṇaṃ bhaavadâ devaguruṇâ avaràidaṃ ṇâma sihâbaṃdhaṇavijjaṃ uvadisaṃteṇa tidasapaḍibaṃdhiṇo aḷaṃghaṇijjâ kida mha |

urv° | sahi savvaṃ sumaremi ‖ *siddhamârgam avagâhya* |

citra° | edaṃ bhaavadîe bhâîrahîe jaṃuṇàsaṃgamavisesapâvaṇesu saḷiḷesu oloaṃtassa via attâṇaṃ païṭhṭhâṇassa sihâbharaṇabhûdaṃ râesiṇo bhavaṇaṃ uvagada mha |

urv° | *saspṛham avalokya* | ṇaṃ vattavvaṃ ṭhâṇaṃtaragado saggotti ‖ *vicârya* ‖ haḷà kahiṃ ṇu khu so âvaṇṇâṇukampî bhave |

citra° | edassiṃ ṇaṃdaṇavaṇappadese via pamadavaṇe odaria jâṇissâmo ‖ *ubhe avataratah* ‖

citra° | *râjânaṃ dṛshṭvâ saharshaṃ* | haḷà eso puḍamodido via caṃdo komudiṃ viṇâ pekhkhîadi |

urv° | *dṛshṭvâ* | sahi puḍamadaṃsaṇàdo visesadaṃsaṇo râesî me paḍibhâi |

citra° | jujjaï |

urv° | tirakhkhariṇìpaḍichchaṇṇà passagadà se bhavia suṇissaṃ dâva | passaparivattiṇà vaasseṇa saha vijaṇe kiṃ pi maṃtaaṃto ciṭhṭhaï |

---

1 *B om.* saaṃ evva; *B* savavadhâriaṃ; *A* tâva. 3 *B* madaṇo; *om. alles übrige in Z. 3.* 4 *B* paraṃ; *A* ado varaṃ ṇa khu u°. 5 *A* âdiçadu; *B* âdisadu maggaṃ jaha gachchaṃtîṇaṃ. 7 *A om.* sahi; *A* °guḷuṇâ. 7. 8 *A* avaràjidaṃ; *A* °maṃḍaṇavijjaṃ; *B* tiasapaḍipakhkhassa aḷaṃkhaṇìa. 10 *B* sahi ado savvaṃ sumaredi me hiaaṃ | 11 *A* bhâîraàe °saṃgavisesa . 12 *A* saḷiḷesu attâṇaṃ viloaṃtaṃ via païṭhṭhâṇaarassa sahâbharaṇabhûtaṃ. 14 *B om.* saspṛham; *B* vilokya; *B* °ṇaṃtaraṃ gado. 15 *A om.* haḷà; *B om.* so; *A* °âṇuaṃpi; *B* °kaṃpî jaṇo. 16 *B* edassiṃ puṇa; *A* °vaṇassa dese (*übers.* °vanapradeça iva). 18 *B* modio. 19 *B* komudîe via tue virahaṃdo pe°; *A* pekhkhiadi (*übers.* prexyate). 20 *B* | haḷà dâṇiṃ puḍa° °daṃsaṇo via paḍi° (*om.* râesî me). 22 *A* jujjaï. 23 *A om.* urvaçì; *B* kharaṇi°; *A* passavaḍivaḍḍiṇâ; *A* via — 24. 25 *A* maṃtaaṃ ciṭhṭhaï |

citra° | jaṃ de ruccaï || *iti yathoktam anutishṭhataḥ* ||
vi° | bho vaassa ciṃtido mae piajaṇasamâamovâo |
urv° | kâ ṇu khu esâ iththiâ jâ imiṇâ ciṃtijjamâṇâ attâṇaṃ kadaththedi |
citra° | kiṃ ṇu khu mâṇasakamma viḍaṃbîadi |
urv° | ṇa pâremi sahasâ pahâvâdo viṇṇâduṃ |
vi° | ṇaṃ bhaṇâmi | ciṃdido mae samâamovâo tti |
râjâ | tena hi kathyatâṃ |
vi° | siviṇaasamâamakâriṇiṃ ṇiddaṃ sevadu bhavaṃ | aha vâ tatta hodîe uvvasîe paḍikidiṃ âḷihia oḷoaṃdo ciṭṭha |
urv° | *saharshaṃ* | hîṇasatta hiaa samassasa samassasa |
râjâ | ubhayam apy anupapannaṃ |
hṛdayam ishubhiḥ kâmasyântas saçalyam idaṃ sadâ
katham upaname nidrâṃ svapne samâgamakâriṇiṃ
na ca suvadanâm âlekhye 'pi priyâm asamâpya tâṃ
mama nayanayor udbâshpatvaṃ sakhe na bhavishyati || 28 || (29)
citra° | sudaṃ tue |
urv° | sudaṃ | ṇa uṇa pa○attaṃ hiaassa |
vi° | ettio evva me vihavo bhavaṃdaṃ seviduṃ |
râjâ | *saniḥçvâsaṃ* |
nitântakaṭhinâṃ rujaṃ mama na veda sâ mânasîṃ
prabhâvaviditânurâgam avamanyate vâpi mâṃ
alabdhaphalanîrasâu mama vidhâya tasmiñ jane
samâgamamanorathân bhavatu pañcabâṇas sukhî || 29 || (30)
citra° | sudaṃ tue |
urv° | hadhdhî hadhdhî | maṃ evva avagachchadi | asamaththa mhi se aggado paḍivaaṇassa | tâ pahâvaṇimmideṇa bhujjapatteṇa saṃpâdiduttarâ hoduṃ ichchâmi |

---

1 *B* te; *A* ruccaï tti; *B om.* iti. 2 *B* mae duḷḷahappaṇaïṇâ samâ°; *A* samâya°. 3 *A* khkhu; *A om.* esâ und jâ (*übers. hat* eshâ); *B* ciṃtîamâṇâ. 3. 4 *A* viṇodei (*übers.* kṛtârthayati *wie B*!). 5 *B* kiṃ puṇa mâṇasaṃ kamma; *A* mâṇusa°. 6 *A* ṇaṃ pahâmi; *B* pahâvado. 7 *om. A ganz.* 9 *A* suviṇasamâamakâliṇîṃ; *B* suṇâhi sivi° ṇi° bha° sevadu; *B* va. 10 *B om.* uvvasîe; *A* ahiḷihia; *B* oḷoaṃto. 11 *A om.* saharshaṃ; *B* assasa. 15 *A* âlekhyâpi. 18 *B om.* sudaṃ; *B* puṇa; *A* pajjattaṃ. 19 *B* ettio me budhdhivihavo | 20 *A* saniçvâ°; *B* niçvasya. 21 *B* rujâṃ. 26 *B* aththi, *pro* haddhî ha°; *B* edaṃ; *A* oachchaï. 27 *B* aggado me; *A om.* tâ; *B* pabhâva°; *B* bhuapatteṇa. 28 *B* °ttarâ se hoduṃ.

citra° | aṇumadaṃ me || *urvaçî savibhramaṃ gṛhîtvâ yathoktaṃ karoti* ||

vi° | *sasaṃbhramaṃ* | aviha aviha | bho kiṃ edaṃ sappaṇimmoo via saṃmuhaṃ ṇo âachchaï |

râjâ | *vibhávya* | bhûrjapatragato 'yam axaravinyâsaḥ |

p. 26 *vi°* | ṇûṇaṃ khu tatta hodìe uvvasìe bhavado paridevidaṃ suṇia samâṇâṇurâasûaâi akhkharâi visajjidâi homti |

râjâ | nâsty agatir manorathânâṃ || *gṛhîtvânurâcya saharshaṃ* , sakhe prasannas te tarkaḥ |

vi° | dâṇiṃ pasìdadu bhavaṃ | eththa ḷihidaṃ suṇiduṃ ichchâmi |

urv° | sâhu | a∘a ṇâario si |

râjâ | vayasya çrûyatâṃ |

sâmia saṃbhâviâ jaha ahaṃ tue apuṇṇià
taha aṇurattassa ahaṃ taha mhi jaï ṇàma tujjha uvari
pariḷuḷiapâriàakusumasaaṇijje maha sarîre
ṇaṃdaṇavaṇavâavo vi accuṇhâ kahaṃ ṇa homti || 30 || (31)

urv° | kiṃ ṇu khu saṃpadaṃ bhaṇâdi |

citra° | ṇaṃ bhaṇidaṃ ṇeṇa kamaḷamiḷàamâṇehiṃ aṃgehiṃ |

vi° | diṭhṭhiâ mae via bubhukhkhideṇa soththivâaṇaṃ uvaḷadhdhaṃ bhavadâ idaṃ samassâsaṇaṃ |

---

1 *A* aṇu° me₂ | ; *B* sasaṃbhramaṃ. 2 *A addit:* sahi suṇâhi. 3 *B* vi° | vilokya | sa° | ; *A om.* sasaṃbhra° ; *B* avihâ, bho vaassa; *A* kiṃ pi. 4 *A* âaccaï; *B* ṇivaṭṭaï. 5 *A* | vihasya | ; *B* vayasya bhûrjagato. 6 *B* vi° | ṇaṃ adiṭhṭhâe tatta ...; *A* paridevaṇaṃ. 7 *A* samâṇurâa°. 8 *B* nâsv agatir mama mano° | °tvâ anu°; *A om.* saharshaṃ. 10 *B* vi° | bahmaṇo vaaṇaṃ aṇṇahâ hoi | dâṇiṃ ... (sic!); *A* suṇâduṃ iccâmi; *B* °dum. 12 *A addit:* vi° | avahido mhmi | râjâ vâcayati | ; *B om.* vayasya *und fügt hinzu:*

jaha tujhjha tumaṃ hiaaṃ ṇa hu taha jâṇe apuṇṇià esâhaṃ
mama uṇa jâṇaṃti varaṃ suradrumaṇidâi pallavâi saṃdâvaṃ |

Sieh Einleitung! 13 *B* saṃbhâvijjaï; *A* jahâhaṃ; *A* appuṇi₂â. 14 *A* tahâ ... jadi; *B* ataha evaṃ aṇu° jaï ṇâma tuha uvari ahaṃ. 15 *A* °pàriâkusuma° mahâ; *B* ṇa me ḷuḷiapârijâakisaḷaasaaṇijjaṃṇi ṇottià (sic). 16 *A* °vaṇavâo vi acuṇṇâ; *B* °vâà vi accuṇṇiâ sarîrae | iti | -- *A übersetzt:* svâmin saṃbhâvitâ yathâhaṃ tvayâpuṇṇyâ (sic) tathânuraktasyâhaṃ tathâsmi yadi nâma tavopari °pariluḷitapârijâtakusumaçayaniyye mama çarîre nandanavanavâyavo °py anushṇâḥ (sic) kathaṃ na bhavanti | 17 *A* khkhu; *A* bhaṇadi (*übers.* phaṇati). 18 *A* phaṇidaṃ (*übers.* phaṇitaṃ); *B* kamaḷaṇâḷàa°. 19 *A* °bàaṇaṃ. 20 *A* hodâ *om.* idaṃ.

râjâ | samâçvâsanam iti kim ucyate |

tulyânurâgapiçunaṃ lalitârthabandhaṃ
pattre niveçitam udâharaṇaṃ priyâyâḥ
utpaxmalaṃ mama sakhe madirexaṇâyâs
tasyâs samâgatam ivânanam ânanena || 31 || (32)

urv° | eththa ṇo samavibhâà pîdî | p. 27

râjâ | vayasya aṅguḷîsvedena dûshyeran axarâṇi | dhâryatâm idaṃ priyâsvahastalikhitaṃ |

vi° | *gṛhîtvâ* | kiṃ dâṇiṃ tatta hodî uvvasî bhavado maṇorahâṇaṃ kusumaṃ daṃsia phaḷe viḷaṃbîadi |

urv° | haḷâ jâva ahigamaṇakâdaraṃ hiaaṃ pa ○ avaththâvemi tâva tumaṃ se attâṇaṃ daṃsia jaṃ me khamaṃ taṃ bhaṇâhi |

citra° | taha || *tiraskariṇîm apanîya râjânam upetya* || jedu mahârâo |

râjâ | *saharsham* | svâgataṃ bhavatyai | bhadre

na tathâ nandayasi mâṃ sakhyâ virahitâ tayâ
saṃgame pûrvadṛshṭeva yamunâ gaṅgayâ vinâ || 32 || (33)

citra° | ṇaṃ puḍamaṃ meharâî dissaï pachchâ vijjuḷḷadâ |

vi° | *apavârya* | kahaṃ ṇa esâ uvvasî | tâe tatta hodîe ahimadâ sahî iaṃ |

citra° | uvvasî mahârâaṃ sirasâ paṇamia viṇṇavei |

râjâ | kim âjñâpayati |

citra° | maha asurasaṃbhave dujjâde mahârâo evva so saraṇaṃ âsi | sâ ahaṃ tuha daṃsaṇasamuththeṇa maaṇeṇa baḷiaṃ bâhîa- p. 28
mâṇâ bhûo vi mahârâeṇa aṇuaṃpaṇîa tti |

râjâ | bhadramukhi |

---

2 *A* °râgaḥ piçu° laḷi°; *B* °târthabaddhaṃ. 3 *B* priyâyâ. 4 *A* utpaxmaḷaṃ ... °xaṇâyâḥ. 6 *A* ci° | ûrvaçîṃ | eththa ṇo sammaviâ pîdi (*übers.* samavibhâgâ prîtiḥ); *B* u° | ettha ṇo saṃbhâviadi | 7 *B* aṃguḷiyasve°. 7. 8 *B* ayaṃ priyâyâs svahastalikhitas saṃdeçaḥ | 9 *A* tado *pro* kiṃ; *B* °rahâṇi. 10 *B* viḍa° (*A übers.* vilambyate). 11 *A* sahi dâva ahi°; *B* upagamakâaraṃ; *A* dâṇiṃ *pro* tâva. 12 *A* bhaṇa. 13 *B* taha; *A* ṭaha tti. 13. 14 *B* °karaṇîm apa° | râjâṇaṃ dṛshṭvâ | jedu hârâo (sic); *A* viachi râà (sic). 15 *A om.* bhadre. 18 *B* dîsaï; *AB* paccâ; *A* ciddulḷadâ (*übers.* vidyullatâ); *B* °vijjuḷadâ. 19 *A* | svagataṃ | 19. 20 *B* abhimadâ sahaarî. 21. *A* paṇa° sira°. 23 *B* surârisaṃbhave. 24 *A* âsa; *B* tâ ahaṃ; *A* tu; 20 *B* ahiaṃ *pro* baḷiam. 25 *A* °paṇie.

paryutsukâṃ kathayasi priyadarçanâṃ tâṃ
ârtiṃ na paçyasi purûravasas tadarthâṃ
sâdhâraṇo 'yam ubhayoḥ praṇayas smarasya
taptena taptam iva saṃghaṭṭanâya yoktuḥ || 33 || (34)

citra° | haḷâ ehi | tuvatto vi abhbhahiamaaṇaṃ dakhkhia piavaassassa dûi mhi saṃvuttâ |

urv° | *tiraskariṇîm apaniya* | haḷâ cittaḷehe tue ḷahu ujhjhida mhi |

citra° | ado muhuttaaṃ jâṇissaṃ kâ kaṃ pariccaïssadi tti | ââraṃ dâva paḍivajja |

urv° | *savrîḍaṃ* | jedu jedu mahârâo |

râjâ | sundari | mayâ nâma ... *ity âdi* || 34 || (35)

|| *haste gṛhîtvainâm unnamayati* ||

vi° | raṇṇo piavaasso bamhaṇo kiṃ ṇa vandîadi |

urv° | *sasmitaṃ* | aoa paṇamâmi | *iti praṇamati* |

29 *vi°* | soththi hodîe |

nepathye devadûtaḥ | citralekhe tvarayorvaçîṃ |

muninâ bharatena yaḥ prayogo
bhavatîshv ashṭarasâçrayo niyuktaḥ
lalitâbhinayaṃ tam adya bhartâ
marutâṃ drashṭumanâs salokapâlaḥ || 35 || (36)

|| *sarve âkarṇayanti* | *urvaçî vishâdaṃ nâṭayati* ||

citra° | sudaṃ sahi tue devadûdavaaṇaṃ | aṇumaṇîadu mahârâo |

urv° | ṇaththi me vââ |

citra° | mahârâa uvvasî vinṇavedi | paravaso khu aaṃ jaṇo | tâ mahârâeṇa visajjidaṃ ichchâmi devesu aṇavaradhdhaṃ kâduṃ attâṇaṃ |

râjâ | *kathaṃcid vyavasthâpya vâcaṃ* | nâsmi bhavatyor îçvaraniyogapratyarthî | smartavyo 'yaṃ janaḥ |

---

3 *A* sâdhara°; *B* °ṇayaḥ. 4 saṃghaṭa°. 5 *A om.* haḷâ; *A* tuvvatto. 5. 6 *B* vi niddaatamaṃ maaṇaṃ da° a piaamassa kide dûî ahaṃ saṃ°; *A* °vaassasa dûti. 7 *AB* °karaṇîṃ; *A om.* ḷahu; *A* ujjida. 8 *A* tado; *B* muhuttâdo; *B* ko; *A* parittajissadi. 9 *A* paḍivajjesu. 10 *B om.* jedu *einmal*; *B add.* | praṇamati | 12 *B* hastena; *A* °tvâ enâm. 13 *A om.* bamhaṇo. 14 *in B abgebrochen.* 17 *B* yaḥ praṇîto. 18 *A* °çrayo vibhaktaḥ. 21 *B* samâkarṇa°; *B* vi° rûpayati. 22 *A* sahîe (*om.* tue); *B* °dûtassa vaaṇaṃ; *B* °mâṇîadu; *A* °maṇṇadu. 23 *A* vâvo. 24 *A om.* uvv° viṇṇa°. — *In B diese Zeile bis* khu *incl. abgerissen.* 25 *AB* visajjiduṃ; *A* icâmi; *B* ichchaï; *B* attâ° kâ°. 27 *A* °cin mano vyava° | — *In B* arthî *bis* janaḥ *abgerissen.*

|| *urvaçî viçleshaduḥkhaṃ rûpayantî saha sakhyâ nishkrântâ* ||

râjâ | *saniḥçvâsaṃ* | sakhe vaidhuryam iva caxushas saṃprati |

vi° | ṇaṃ || *ity ardhokte âtmagataṃ* || hadhdhî hadhdhî | uvvasîdaṃsaṇavimhideṇa mae pabhbhaṭhṭhaṃ hatththâdo bhujjapattaṃ pamâdeṇa ṇa viṇṇâdaṃ |

râjâ | vayasya kim asi vaktukâmaḥ | p. 3

vi° | ṇaṃ paridevaṇaṃ muṃca | daḍhaṃ tui badhdhabhâvâ uvvasî | ṇa sâ idogadaṃ aṇubaṃdhaṃ siḍhiḷaïssadi |

râjâ | mamâpy etad âçañkate manaḥ | tathâ khalu prasthâne

anîçayâ çarîrasya hṛdayaṃ vivaçaṃ mayi

stanakampakriyâlaxyair nyastaṃ nihçvasitair iva || 36 || (37)

vi° | *âtmagataṃ* | vevadi me hiaaṃ | atta bhavadâ bhujjapattassa ṇâma gahidavvaṃ bhavissadi tti |

râjâ | kenedânîṃ dṛshṭiṃ vilobhayâmi || *vicintya* || âḥ | upanaya bhûrjapattraṃ |

vi° | *vishâdaṃ nâṭayitvâ* | kahaṃ ṇa dissaï | gadaṃ uvvasîmaggeṇa |

râjâ | sarvatra pramâdî vaidhaveyaḥ | nanu vicîyatâṃ |

vi° | ido ido bhave || *iti vicinoti nâṭyena* ||

|| *tataḥ praviçati kâçirâjaputrî saparivârâ* ||

devî | haṃje ṇiuṇie avi saccaṃ bhaṇidaṃ tue ḷadâgharaṃ paviśaṃto aoamâṇavaasahido aoaütto diṭhṭho tti |

nipu° | kiṃ aṇṇahâ bhaṭṭiṇî mae viṇṇavidapuvvâ |

---

1 urv° *in B abgerissen.* *A* °dukhaṃ; *B* dukhkaṃ; *B* rûpayitvâ. 2 *A* vaitatham iva caxus. 3 *A* ṇaṃ itti (*übers.* nanv iti); *A om.* âtma°; *A* aoddhi aoddhi. 4 mae pabh° *in B abgerissen*; *A* °bhbhaṭṭaṃ; *B* bhuapattaaṃ. 5 *A* viṇṇâduṃ. 6 *B om.* vayasya. 7 *A* vi° | mâ bhavaṃ aggehiṃ (*übers.* aṅgair) vimuṃcîadu | ; *B* diṭhṭhi. 8 *A* °gataṃ; *A* çidhiḷa°; *B* saṃsiḷa — *abgerissen.* 9 *A* âçaṃkamanaḥ; *AB* mayâ *pro* tathâ. 11 *A* °laxye; *AB* niçva°. 12 *B* veadi; hi° atta bha° *in B abgerissen*; *B* bhua°. 13 *A* °davaṃ. 14 *A* kena idânîṃ. 15 *A* bhûrja° ânaya. 16 *A om.* kahaṃ; *B* ṇa hu. — *In B ist* ssaï ga° uvvasima *abgerissen.* 19 *A* viciṃnvato; *B* cinoti. 20 *B add.* devî. 21 *In B ist* avi saccaṃ bha *abgerissen*; *B om.* tue; *B* ° gharaaṃ vivisaṃto; *A* pavissa°. 22 *B* °mâṇavaasahâo aoaputto; *A om.* diṭhṭho (*übers.* ... phaṇitaṃ ... dṛshṭa iti). 23 *A om.* kiṃ; *A* aṇṇaha ṇa mae bha° viṇṇa°.

p. 31 *devî* | teṇa hi ḷadaṃdaridâ suṇissaṃ dâva se vissadhdhamaṃdidâṇi | jaṃ tue avagadaṃ taṃ saccaṃ ṇa vetti |

ni° | jaṃ bhaṭṭiṇîe roadi |

devî | *parikramya* | ṇiuṇie kiṃ edaṃ pattoṇṇacîvaraṃ via dakhkhiṇamârudeṇa idomuhaṃ âṇîadi |

ni° | *vibhâvya* | bhaṭṭiṇi parivattaṇavibhâvidakhkharaṃ bhujjavattaṃ khu edaṃ | haṃta bhaṭṭiṇîe ṇeurakoḍiviḷaggaṃ || *gṛhîtvâ* || kahaṃ vâcîadu |

devî | aṇuvâehi dâva ṇaṃ | jadi avirudhdhaṃ tado suṇissaṃ |

ni° | *tathâ kṛtvâ* | bhaṭṭiṇi taṃ evva koḷîṇaṃ via paḍibhâdi | bhaṭṭâraṃ uddisia aaṃ uvvasîkavvabaṃdho tti takkemi | a○amâṇavaassa pamâdeṇa amhâṇaṃ haththaṃ gado tti |

devî | teṇa hi se gahidaththâ homi | *nipuṇikâ tad eva râjñâ pûrvapaṭhitaṃ vâcayati* ||

devî | imiṇâ evva uvâaṇeṇa achcharâkâmuaṃ dakhkhâmi |

ni° | tahâ || *abhito latâgṛhaṃ parikrâmataḥ* ||

vi° | bho vaassa pavaṇavasagâmi kîḷâpavvade taṃ dissaï |

râjâ | *utthâya* | bhagavan vasantapriyasakhe daxiṇavâyo | vâsârthaṃ hara saṃbhṛtaṃ surabhiṇâ paushpaṃ rajo vîrudhâṃ

20 kiṃ mithyâ bhavato hṛtena dayitâsnehasvahastena me |

p. 32 jâṇîte hi mano vinodanaphalair evaṃvidhair dhâritaṃ kâmârtaṃ janam añjasâ prati bhavân âlaxitaprârthanaḥ ||37|| (38)

ni° | tassa evva bhujjapattassa aṇṇesaṇaṃ vaṭṭadi |

devî | dakhkhâmi |

---

1 *B* ḷadaṃta°. — *In B ist* dâ su° dâva se vissa *abgerissen.* 1. 2 *B* °maṃti°; *B* avagamidaṃ taṃ savvaṃ saccaṃ. 3 *B om.* jaṃ; *B* ruccaï. 4 *A om.* pari°; *B* °ṇṇâ°. 4. 5 *A* dakhkhiamâ°; *B om.* dakhkhi°. 6 *B* ni° | nipuṇaṃ nirûpya | bhaṭṭiṇi aṇiḷabalacaḷaṇaparivattaṇavi°. 7 *B om.* haṃta; *A* ṇûura°; *AB* °koṭi°; *B* °ḷaggaṃ. 7. 8 *A* iti gṛ°. — *In B ist* kahaṃ vâ° *abgerissen.* 9 *A om.* ṇaṃ; *B* jaï. 10 *A om.* bhaṭṭiṇi: *A* °bhâi; *B* °bhâidi. 11 *A om.* aaṃ. — *In B ist* sîkavva° tti ta° *abgerissen.* 11. 12 *B* °mâṇavaappamâdeṇa; *B* aththaṃ. 13 *A* assa. 13. 14 *B* pûrvavâcitaṃ. 15 *In B ist* uvâ° achcharâ *abgerissen*; *A* accarâkâmiaṃ (*übers.* apsarahkâmukaṃ draxyâmi); *B* °kâmuaṃ a○aputtaṃ pekhkhâmi. 16 *B* taha; *A om.* abhito. 17 *B* vi° | vilokya | ; *A* ḷiḷâ°; *B* kiḷapavvadaṃ; *A om.* taṃ; *B* taṃ gadaṃ vi — *Lücke.* 18 *B om.* utthâya; *A om.* daxiṇa. 20 *A* snehaṃ sva°. 22 *AB* aṃjasâṃ. 23 *B* bhua° anvesaṇâ; *A* bhavissadi. 24 *B om.* devî; *B* pekhkhâmi; *A übers.* draxyâmi.

vi° | bho vaassa miḷâamâṇakesarachchaviṇâ maûrapichchheṇa vippaḷadhdho mhi |

râjâ | sarvathâ hato 'smi |

devî | *upasṛtya* | aḷaṃ âveeṇa | aoaütta idaṃ bhujjapattaaṃ |

râjâ | *sasaṃbhramaṃ* | aye iyaṃ devî | svâgataṃ devyai | 5

vi° | *apavârya* | durâgadaṃ dâṇiṃ saṃvuttaṃ |

râjâ | *janântikaṃ* | vayasya kim atra pratividhâtavyaṃ |

vi° | kiṃ ḷotteṇa gahidassa kuṃbhîḷaassa aththi vâ paḍivaaṇaṃ |

râjâ | devi nedaṃ mayâ mṛgyate | ayaṃ khalu parânveshaṇârtham ârambhaḥ | 10

devî | ṇa jujjaï attaṇo sobhaggaṃ pachchâdeduṃ |

vi° | hodi tuvarehi bhoaṇaṃ jaṃ se pittovasamaṇasamaththaṃ hodi |

devî | ṇiuṇie sohaṇaṃ khu bamhaṇeṇa aṇusâsido vaasso |

vi° | hodi kiṃ imaṃ dakhkhia âvesido pisâo ṇa ujhjhaï | 15 p. 33

râjâ | mûrkha balâd aparâdhinaṃ mâṃ pratipâdayasi |

devî | ṇaththi bhavado avaràho | ahaṃ eththa avaradhdhâ jâ paḍiûḷadaṃsaṇâ bhavia aggado de ciṭṭhṭhâmi | ṇiuṇie ehi | ido dâva | || *iti kopaṃ nâṭayitvâ prasthitâ* ||

râjâ | *anusṛtya* | aparâdhî nâmâhaṃ prasîda ... *ity âdi* || 38 || (39) 20 || *iti pâdayoḥ patati* ||

devî | mâ khu mâ khu || *âtmagataṃ* | ahaṃ ḷahuhiaâ aṇuṇaaṃ ṇa bahu maṇṇe | kiṃ du adakhkhiṇakidassa pachchâdâvassa bihemi || *râjânam apahâya saparivârâ nishkrântâ* ||

---

1. 2 *B om.* vaassa; *A* °kesaraccavi°; *A* moyûra; *B* moûra°; *B* °ḷadhdha. 4 *B* upetya; *B* âvegeṇa | aoaputta edaṃ hua°. 6 *A* vi° | âtma° | ; *A* saṃuttaṃ. 7 *B* °vidheyaṃ. 8 *A hat* kiṃ *vor* atthi; *B* gahiassa; *B om.* kumbhîḷaassa. 9 *A om.* mayâ; *B* | sa khalu paraṃ samanveshaṇârtha ârambhaḥ | 11 *A om.* ṇa; *A* jujjayi, | 12 *A* devi *pro* hodi; *A* °vaçamaṇaṃ sam°. 13 *B* hoi. 14 *B* ṇipuṇie e sobhaṇaṃ (*om.* khu) baṃhma° aṇuththâvido va°. 15 *A om.* kiṃ; *B* daṃkhkhia (*A übers.* dṛshṭvâ); *A* pisâso; *B* piaso (*A übers.* âveçitaḥ piçâco nojhjhati). 17. 18 *A* bhavadi; *A* yâ tuha paṭiûḷa°; *A om.* de; *A* ṇiuṇie ido gamissaṃ | 19 *B om.* iti. 20 *B* râ° | mâ maivaṃ | anusmṛtya | apa°. 21 *B om.* iti. 22 *A* devî | âtma° | mâ khkhu ahaṃ ḷaghu°; *B* aṇusâaṃ. 23 *A om.* ṇa; *B* maṇṇe ti(?); *B* adakhkhiṇagadassa; *AB* paccâ°; *B* bhââmi. 24 *B* °vârâ saceṭî nish°.

vi° | bho vaassa pâusaṇadî via appasaṇṇâ gadâ devî | uṭhṭhehi dâva |

râjâ | *utthâya* | vayasya nedam anupapannaṃ | paçya | priyavacanaçato 'pi yoshitâṃ ... *ity âdi* || 39 || (40)

p. 34 5 *vi*° | aṇuûḷaṃ evva bhavado edaṃ | ṇa hu akhkhiroadukhkhido paḍimuhe dîvasihaṃ sahedi |

râjâ | mâ maivaṃ | urvaçîgatamanaso 'pi sa eva devyâṃ bahumânaḥ | kiṃ tu praṇipâtalaṅghanâd eva asyâṃ dhairyam avalambishye |

10 *vi*° | ciṭhṭhadu dâva dhîradâ | bubhukhkhidassa bamhaṇassa jîvidaṃ avaḷaṃbedu bhavaṃ | samao khu de majhjhaṇhasiṇâṇabhoaṇaṃ seviduṃ |

râjâ | *vilokya* | gatam ardhaṃ divasasya | ataḥ khalu
ushṇâḷuç çiçire nishîdati taror mûlâlavâle çikhî
15 nirbhidyopari karṇikâramukuḷâny âlîyate shaṭpadaḥ |
taptaṃ vâri vihâya tîranalinîṃ kâraṇḍavas sevate
krîḍâveçmani caisha pañjaraçukaḥ klânto jalaṃ yâcate ||40|| (41)
|| *iti nishkrântâs sarve* ||

|| *dvitîyo 'ṅkaḥ* ||

p. 35 20 || *tataḥ praviçato bharataçishyau* ||

prathamaḥ | bailva mahendrasadanaṃ gacchatopâdhyâyena tvam âsanaṃ parigrâhitaḥ | ahaṃ punar agniçaraṇaraxaṇâya sthâpitaḥ ataḥ khalu pṛcchâmi | api guroḥ prayogeṇa ârâdhitâ devasabheti |

dvitîyaḥ | gâḷava ṇa âṇe ahaṃ ârâhidâ ṇa vetti | tassiṃ uṇa 25 sarassadîe kidakavvabaṃdhe ḷachchîsaaṃvare tesu tesu rasaṃdaresu uvvasî tammaî âsi |

---

1 *B om.* bho vaassa; *A* pâusseṇa; *A* devî gadâ; *B* gaâ. 2 *B om.* dâva. 3 *A* paçya$_2$. 3. 4 *A* priyaçatavacino 'pi. 5 *A* edaṃ khu ṇa khu achchi$^{\circ}$; *B* akhkhikovadu$^{\circ}$. 6 *A* paṭi$^{\circ}$; *B om.* paḍimuhe; *B* sahâi. 7 *A* mâ khalv evaṃ. 8 *B* ahaṃ *pro* eva. 10 *B* buhu° bahmaṇo. 11 *B* ^{c}ḷaṃbadu. 11. 12 *B* de ṇa hṇâṇabhoaṇaṃ. 14 *B* ^{c}luç. 17 *A om.* caisha; *A* jalaṃ piyyate. 21 *B* gâlava *pro* bailva; *B* gacchatâ bhagavatâ upâdhyâyena tvam. 22 *B om.* ahaṃ punar; *B* ^{c}saṃraxa' sthâpito 'haṃ | 23 *B om.* khalu; *B* °geṇa divyâ parishad ârâdhitâ | 24 *B* gâlavaḥ (*pro* dvi^{c}); *B om.* gâḷava *und* ahaṃ; *B* kiṃ du tassiṃ puṇa. 25 *A* sarassaikada°; *AB* ḷacci^{c}; *A om.* tesu *einmal*; *A* rasuṃda^{c}; *B* rasaṃta^{c} (*A übers.* ... urvaçî tanmayî âsît |

pra° | kathaṃ sadoshâvasara iva te vâkyaçeshaḥ |

dvi° | âma | tahiṃ uvvasîe vaaṇaṃ pamâdakhkhaḷiaṃ âsi |

pra° | kim iti |

dvi° | ḷachchîbhûmiâe vaṭṭamâṇâ uvvasî vâruṇîbhûmiâe vaṭṭamâṇâe meṇaâe puchchidâ | sahi samâadâ khu ḷoavâḷâ teḷḷokkesarâ sakesavâ | tesu kadamassiṃ de bhâvâhiṇiveso tti |

pra° | tatas tataḥ |

dvi° | tado tâe purusottame tti bhaṇidavve purûravasi tti ṇiggadâ vâṇî |

pra° | bhavitavyatânuvidhâyîni buddhîndriyâṇi | na khalu tâm abhikruddho muniḥ | p. 36

dvi° | sattâ sâ uvajhjhâeṇa maheṃdeṇa aṇugahidâ |

pra° | katham iva |

dvi° | jeṇa maha uvadeso tue ḷaṃghido teṇa divvaṭhṭhâṇaṃ ṇa bhavissadi tti uvajhjhâasaâsâdo se sâvo | sâ uṇa maheṃdeṇa paoâvasâṇe ḷajjâvaṇadamuhî bhaṇidâ | jassiṃ badhdhabhâvâ si tassa me raṇasahâassa râesiṇo piaṃ karaṇîaṃ | sâ tumaṃ purûravasaṃ uvaciṭhṭha jâva so diṭhṭhasaṃtâṇo bhavissadi tti |

pra° | sadṛçaṃ purushântaravedino mahendrasya |

dvi° | *sûryam avalokya* | kahaṃ kahâpasaṃgeṇa ahiseaveḷâ uvajhjhâassa adikkaṃdâ | ehi se passaparivattiṇo homa || *ubhau* tatheti *nishkrântau* ||

|| *miçravishkambhaḥ* ||

---

1 *B* kiṃ; *A* sadoshâ vata iva atra vâkya°. 2 *A* | âtma | tassiṃ; *B* pamâdeṇa jaḷidaṃ âsi. 4 *B* ḷacci°. 5 *A* samâyadâ. 5. 6 *B* °âadâ ime teḷḷokkesâ purisâ sak° ḷoavâḷâ a | 6 *B om.* tesu; *B* kata°; *B* °âbhi°. 7 *B om.* tatas. 8 *A om.* tâe; *A* pura°; *B* °tavve (*A übers.* phaṇitavye). 10 *B* bhavitavyatâm anudhâvanti bu°. 11 *A* anabhi°. 12 *A om.* sâ *und om.* mah° aṇu°. 14 *B* mama; *B* ḷaṃkhido; *A* deṇa. 15 *A om.* tti; *A* i○uva°; *A* uṇa sâ vâvasâṇe mah° ḷajjâ°. 15. 16 *B* °âvasâṇaḷajjâvaṇadamukhî. 16 (*A übers.* phaṇitâ). 17. 18 *A* piaṃ kaḷîṇî taṃ evva uvaciṭhṭha (sic) (*übers.* priyaṃ kariṇî). 18 *B* ditta° hodi tti. 19 *B* °taravido. 20 *B om.* kahaṃ. 20. 21 *B* °geṇa avarudhdhâ abhiseaveḷâ | uvajhjhâassa jâva se passa°. 21 *A* hova; *B* homi; *B* pra° | tatheti nish° (*richtig wäre:* pra° | tadhâ | iti nish°).

|| *tataḥ praviçati kañcukî* ||

p. 37 *ka*° | *sakhedaṃ* |

sarvaḥ kalye vayasi yatate bhoktum arthân kuṭumbî
paçcât putrair apahṛtabharaḥ kalpate viçramâya
asmâkaṃ tu pratidinam idaṃ sâdayantî çarîraṃ
sevâkârâ pariṇatir asau strîshu kashṭo 'dhikâraḥ | 41 || (42)

| *parikramya* | âdishṭo 'smi saniyamayâ kâçirâjaputryâ yathâ vratasaṃpâdanârthaṃ mayâ mânam utsṛjya nipuṇikâmukhena pûrvaṃ yâcito mahârâjaḥ | tvam api madvacanâd vijñâpayeti | yâvad idânîm avasitasandhyâjapyaṃ mahârâjaṃ paçyâmi | *parikramyâvalokya ca* || aho ramaṇîyaḥ khalu divasâvasânavṛttânto râjaveçmani | iha hi |

utkîrṇâ iva vâsayashṭishu niçâ nidrâlasâ barhiṇo
dhûpair jâlavinihsṛtair valabhayaḥ saṃdigdhapârâvatâḥ
âcâraprayatas sapushpabalishu sthâneshu cârcishmatîs
sandhyâmaṅgalavartikâ vibhajate çuddhântavṛddho janaḥ || 42 | (43)

| *dṛshṭvâ* | aye ayam ita eva prasthito devaḥ |

p. 38 parijanavanitâkarârpitâbhiḥ
parivṛta esha vibhâti dîpikâbhiḥ
girir iva gatimân apaxalopâd
anutaṭapushpitakarṇikârayashṭiḥ | 43 | (44)

yâvad enam avalokamârge sthitaḥ pratipâlayâmi |

| *tataḥ praviçati yathânirdishṭaparivâro râjâ vidûshakaç ca*
râjâ | *âtmagatam* | kâryântaritotkaṇṭham ... *ity âdi* || 44 | (45)

kañcukî | *upasṛtya* | jayatu jayatu devaḥ | devî vijñâpayati | maṇiharmyaprshṭhe sudarçanaç candraḥ | tatra saṃnihitena devena pratipâlayitum icchâmi yâvad rohiṇîsaṃyoga iti |

râjâ | lâtavya vijñâpyatâṃ devî | yas te chanda iti |

ka° | yad âjñâpayati devaḥ | *iti nishkrântaḥ* ||

---

2 *B om.* sakhedaṃ. 3 *B* ghaṭate. 4 *A* kalpyate. 5 *B* iyaṃ. 6 *B* aho *pro* asau. 7 *B* saniyamâ; *A om.* yathâ. 8 *B om.* mayâ. 9 *B* tam; *om.* api; *B* asmadvaca˜; *A om.* yâvad. 10 *B* paçy˜ mahâ˜. 11 *A om.* aho. 13 *A* udgîrṇâ. 14 *A* vinisṛtair; *B* ˜vinirgatair. 15 *A* supushpa˜; *A om.* sthâneshu. 17 *A om.* dṛshṭvâ; *B om.* aye. 22 *B* âloka˜; *A addit:* parikramya sthitaḥ. 23 *B* yathoddishṭavyâpâro; *A om.* vidû˜ ca. 24 *A om.* âtma˜. 25 *B* kâṃcukiyyaḥ | ; *A* ja devaḥ | ; *B om.* ja˜ *einmal.* 26 *A* bhavatâ *pro* devena. 28 *A om.* râjâ. 29 *B* kâṃcukiyyaḥ | tatheti nish˜ | ; *A* deva.

râjâ | vayasya kiṃ paramârthata eva devyâ vratanimitto 'yam ârambhas syât |

vi° | bho takkemi | jâdapachchâdâvâ tatta hodî vadâvadeseṇa bhavado paṇipâdaḷaṃghaṇaṃ pamajjidukâma tti |

râjâ | upapannaṃ bhavân âha |

avadhûtapraṇipâtâḥ paççât saṃtapyamânamanaso hi
nibhṛtair vyapatrapante dayitânunayair manasvinyaḥ || 45 || (46)

tad âdeçaya maṇiharmyamârgaṃ |

vi° | ido ido bhavaṃ | iminâ gaṃgâtaraṃgasasirieṇa phaḷiamaṇisovâṇeṇa ârohadu bhavaṃ padosàvasâṇaramaṇijjaṃ maṇihammiaṃ | p. 39

râjâ | adhirohâgrataḥ || *sarve sopânâdhirohaṇaṃ nâṭayanti* ||

vi° | *vilokya* | bho paccâsaṇṇeṇa caṃdodaeṇa hodavvaṃ | jaha timirareîamâṇaṃ puvvadisâmuhaṃ âḷoasuhaaṃ dissaï |

râjâ | samyag bhavân âha |

udayagûḍhaçaçâṅkamarîcibhis
tamasi dûram itaḥ pravisârite ... *ity âdi* || 46 || (47)

vi° | *vilokya* | hî hî hî | bho eso khaṇḍaṃodaasariso udio rââ diâṇaṃ |

râjâ | *sasmitaṃ* | sarvatraudarikasyâbhyavahâra eva vishayaḥ || *prâñjaliḥ praṇipatya* || bhagavan ṛxanâtha |

ravim âvasate satâṃ kriyâyai
sudhayâ tarpayate surân pitṝṃç ca
tamasâṃ niçi mûrcchatâṃ nihantre
haracûḍânihitâtmane namas te || 47 || (48) | *uttishṭhati* |

vi° | bho vaassa bamhaṇâṇaṇasaṃkamidakhkhareṇa de pidâmaheṇa abhbhaṇuṇṇâdo si | âsaṇagado hohi jâva ahaṃ pi suhâsîṇo homi |

---

1 *B* râ° | vidûshakaṃ vilokya | ; *B* °ârthato *om.* eva; *A* devyâḥ. 3 *B* °paccâ°; *B* devî *pro* tatta hodî. 4 *B* parimajjidukâme. 6 *A* °manaso 'pi. 7 *A* °trapaṃtte. 8 *A* âdarçaya. 9 *B* edu bhavaṃ |; *A* taraṃgasarasirieṇa. 10 *A* dâva *pro* bhavaṃ. 11 *B* sopânotsarpaṇaṃ rûpayanti. 12 *A om.* bho; *A* °dodayeṇa; *B* jaṃ timirareci°. 13 *A om.* puvva; *B* ḷoasubhaaṃ. 16 *A* tama dûram ita pramisârite. 17 *B* hî *nur zweimal*; *B* uvaṭhio. 18 *B* dujâdiṇaṃ (*A übers.* dvijânâṃ). 19 *A* sarvatra udarikasyâbhyavahâram; *B* °traudani°. 20 *B om.* prâñjaliḥ; *A om.* bhagavan; *A* naxatranâtha. 24 *A* tishṭhati. 25 *B om.* bho vaassa *und* de (*A übers.* brâhmaṇânanasaṃkramitâxareṇa). 26 *B* °gado hodi tti | tâ upavisadu bhavaṃ | jâva; *B om.* pi.

p. 40 *râjâ* | *upaviçya* | *parijanaṃ vilokya* | abhivyaktâyâṃ candrikâyâṃ kiṃ dîpikâpaunaruktyena | viçrâmyantu bhavatyaḥ |

parijanaḥ | jaṃ devo âṇavedi tti || *iti nishkrântas* |

râjâ | *candramasaṃ vilokya* | paraṃ muhûrtâd âgamanaṃ devyâḥ | tad vivikte kathayishyâmi svâm avasthâṃ |

vi° | ṇa dissaï evva sâ | kiṃ du tâe târisaṃ aṇurâaṃ dakhkhia sakkaṃ khu âsâbaṃdheṇa attâṇaṃ dhâreduṃ |

râjâ | evam etat | balavân punar manaso 'bhitâpaḥ | kutaḥ | nadyâ iva pravâho vishamaçilâsaṃkaṭaskhalitavegaḥ vighnitasamâgamasukho manasiçayaç çataguṇîbhavati || 48 || (49)

vi° | bho parihîamâṇehiṃ aṃgehiṃ ahiaṃ sohasi | tâ adûre piajaṇasamâamaṃ dakhkhâmi |

râjâ | *nimittaṃ sûcayan* | vacobhir ... *ity âdi* || 49 || (50)

vi° | ṇa hu aṇṇahâ bamhaṇassa vaaṇaṃ |

|| *râjâ sapratyâças tishṭhati* | *tataḥ praviçaty âkâçayânena kiṃcid viklabâbhisârikâveshadhârî urvaçî citralekhâ ca* ||

urv° | *âtmânaṃ nirvarṇya* | haḷâ cittaḷehe avi roadi de aaṃ appâbharaṇabhûsido ṇiḷaṃsuapariggaho ahisâriâveso |

citra° | ṇaṭhṭhi me vihavo vââe pasaṃsiduṃ | idaṃ tu ciṃtemi avi ṇâma ahaṃ evva purûravâ bhaveaṃ ti |

p. 41 *urv°* | haḷâ maaṇo khu maṃ âṇavedi | sighghaṃ maṃ ṇehi tassa suhaassa passaṃ |

citra° | *vilokya* | ṇaṃ edaṃ parivattidaṃ via keḷâsasiharaṃ piassa de gharaṃ uvagada mha |

urv° | teṇa hi pahâvâdo jâṇîhi kahiṃ so maha hiaacoro kiṃ vâ aṇuciṭhṭhadi tti |

---

1 *A* | tathâ upa° | 2 *B* °punaruktena. 3 *B om.* iti. 4 *B* sakhe paraṃ. 5 *A* viviktena; *A* asthâṃ. 6 *A* na; *B* tu: *A om.* tâe; *B* pekhkhia. 7 *om.* khu. 8 *A* punaḥ manaso tâpaḥ; *B* 'bhilâ — 11 *B om.* vi°; *B* sobhasi. 12 (*A übers.* draxyâmi); *B* pekhkhâmi. 13 *B* sûcayitvâ | vayasya | 14 *A* khu. 15. 16 *B* kiṃcit xîbâ vaihârikaveshâ urv°. 17 *B* avalokya. 17. 18 *A om.* cittaḷehe; *A* haḷâ appâbharaṇabhûsio kidaṇiḷaṃsuapadi rucìadi me ahi°; *B* abhi°. 19 *B* vibhavo; *B* edaṃ. 20 *B om.* evva; *B* purûravo. 21 *A om.* haḷâ; *A* khkhu tumaṃ; *B* âṇavei | sadhdhaṃ kila maṃ. 21. 22 *A* ṇaa tassa passaṃ suha° (*übers.* naya tasya subhagasya pârçvaṃ); *B* tassa vasadiṃ suhaassa tti | 23 *B* ..eduṃ paha — diddo ma parivattidaṃ via keḷâsassa siharaṃ. 24 *B* bhavaṇaṃ. 25 *A* va.

citra° | *dhyâtvâ* | *vihasya* | *âtmagatam* | hodu kîḷissaṃ dâva edâe | *prakâçaṃ* | haḷâ maṇorahaḷadhdhaṃ piaamâsamâamasuhaṃ aṇubhavaṃto uvabhoakhkhame oûse saha vaasseṇa ciṭhṭhaï |

urv° | dhaṇṇo so jaṇo jo evvaṃ bhave |

citra° | mudhdhe kâ uṇa aṇṇâ ciṃdâvikappidâ tue viṇâ piasamâ- 5
amassa |

urv° | adakhkhiṇaṃ me saṃdihadi hiaaṃ |

citra° | *vilokya* | eso maṇihammiagado vaassamettasahâo râesî | ehi uvasappâma ṇaṃ || *ubhe avataratah* ||

râjâ | vayasya rajanyâ saha vardhate me madanabâdhâ | 10

urv° | aṇibhbhiṇṇeṇa imiṇâ vaaṇeṇa âaṃpidaṃ me hiaaṃ | aṃtaḷihidâ dâva suṇâma se âḷâvaṃ jeṇa saṃsaachedo hodi |

citra° | jaṃ de ruccaï |

ri° | ṇaṃ amiagabhbhâ sevîanti caṃdapâdâ |

râjâ | evam âdibhir anupakramyo 'yam âtaṅkaḥ | tathâ hi | 15

kusumaçayanaṃ na pratyagraṃ na candramarîcayo p. 42
na ca malayajaṃ sarvâṅgîṇaṃ na vâ maṇibhûmayaḥ
manasijarujaṃ sâ vâ divyâ mamâlam apohituṃ

urv° | kâ vâ avarâ |

râjâ | rahasi laghayed ârabdhâ vâ tadâçrayaṇî kathâ || 50 || (51) 20

urv° | hiaa dâṇiṃ saggaṃ ujhjhia ido saṃkaṃdeṇa tue phaḷaṃ uvaḷadhdhaṃ |

ri° | *âtmagataṃ* | jadâ ahaṃ sihariṇiṃ rasâḷaṃ ṇa ḷahe tadâ ṇaṃ paṭhṭhaaṃto saṃkittaaṃto âsâsemi |

râjâ | evaṃ ca manye | 25

---

1 *B* °hasyâtma°; *A* dâṇiṃ *pro* edâe. 2 *B om.* haḷâ; *B* mano°; *A* piajaṇasamâamaṃ aṇuhoduṃ. 3 *B* upabhoakhamme; *B* padese; *B om.* saha vaa°. 4 *B* kahiṃ | dhaṇṇo; *B om.* jo. 5 *B om.* mudhdhe; *B* cittasamâamassa | tumaṃ evva | (*om.* ciṃdâ° tue viṇâ pia). 7 *A* saṃdihe (*übers.* adaxiṇaṃ me saṃdigdhe hṛdayaṃ). 8 *B* °gao; *A om.* râesî. 10 *B* vijṛmbhate; *om.* me. 11 *B* urv° | aṇabhbhavaṃ aïreṇa pâviranei (°sei?) bhiṇṇaththeṇa imiṇâ va° âaṃpiaṃ; *A om.* imiṇâ; *A* âaṃpida mhi | 11. 12 *B* aṃtarihidâ evva; *B* jâva *pro* jeṇa. 12 *B* saṃçayachedo bhave. 14 *A om.* ṇaṃ; sevîaoaṃ (*übers.* sevyante); *B* sevîaṃtti. 15 *B* paçya *pro* tathâ hi. 16 *A* °marîcayaḥ. 17 *A* maṇighṛshṭayaḥ. 19 *B* a kâ; *A* para. 21 *B* svaggaṃ; *A* vujhjhia; *B* ido gadassa phaḷaṃ tujhjha uva°. 23 *B om.* âtma°; *B* bho jadâhaṃ pi; *A* siharaṇiṃ; *B* rasâaṇaṃ; *B om.* ṇa; *A* leḥ; *B* dadâ; *B addit:* ahaṃ via. 25 *B addit:* ci° | suṇâhi asaṃtuṭhṭhe | vi° | kahaṃ via | râjâ | ayaṃ etc.

ayaṃ tasyâ rathaxobhâd aṃsenâṃso vighaṭṭitaḥ
ekaḥ kṛtî çarîre me çesham aṅgaṃ bhuvo bharaḥ ‖ 51 ‖ (52)

citra° | kiṃ dâṇiṃ viḷaṃbîadi |

urv° | *sahasopagamya* | haḷâ aggado ṭhida mhi | udâsîṇo via ma-
hârâo |

citra° | *sasmitaṃ* | adituvaride aṇikhkhittatirakkariṇî âsi |

p. 43 *nepathye* | ido ido bhaṭṭiṇî ‖ *sarve ákarṇayanti* | *urvaçî sakhyâ saha vishaṇṇâ* ‖

vi° | aviha aviha | bho vaassa uvaṭhṭhidâ devî | tumaṃ vââpat-
tido hohi |

râjâ | bhavân api saṃvṛtâkâram âstâṃ |

urv° | haḷâ kahaṃ karaṇijjaṃ |

citra° | aḷaṃ âveeṇa | aṃtaḷidâ homa | iaṃ saṇiamâ via rââṇaṃ sevantî dissaï | ṇa esâ ciraṃ ciṭhṭhissadi |

‖ *tataḥ praviçati jâpahârikahastaparivârâ devî ceṭî ca* ‖

ceṭî | ido ido bhaṭṭiṇî |

devî | *candramasaṃ vilokya* | haṃje ṇiuṇie ajja rohiṇîsahido ahiaṃ sohadi bhaavaṃ miaḷaṃchaṇo |

ceṭî | ṇaṃ devîsahido bhaṭṭâ visesaramaṇijjo ‖ *sarve parikrâmanti* |

vi° | *dṛshṭvâ* | bho jâṇâmi | soththivâaṇaṃ vahaṃtî bhavantaṃ aṃtareṇa vadâvadeseṇa muttarosâ ajja me achchîṇaṃ suhadaṃsaṇà devî |

râjâ | *sasmitaṃ* | ubhayathâpi bhavata ubhayam api saṃbhavati yat tu paçcâd abhihitaṃ tan mâṃ pratibhâti | tathâ hi |

---

1 *B* tadâ *pro* tasyâ; nipîḍitaḥ. 2 *A* çarîrasya; *om.* me. 3 *B* viḷaṃbe. 4 *B* sahasopasṛtya ; *B* cittidâ vi maï udâ˜. 6 *A om.* sasmi˜; *B* ˜varie; *B* aṇakhkhittahiaâ hohi | 7 *B* karṇaṃ dadati | urv˜ | huṃ . 9 *B* avihâ; *A om.* aviha *einmal*; *B om.* bho vaassa. 9. 10 *A* tumaṃ vâaṃ amo hohi (*übers.* tvaṃ vâcaṃ yamo bhava). 12 *A om.* haḷâ; *B* karaṇîaṃ. 13. 14 *B* âvegeṇa | aṃtaḷidâ dâva hodu | iaṃ ṇiamaṭhṭhiavesâ rââṇaṃ pavvatti — esâ eththa ciraṃ ci˜; *A* ciṭhṭhadi | tathâ kurutaḥ | 15 *A* ˜hastâ pari˜; *B* ˜çaty uparihârikahastaparijanâ. 17 *B* candram avalokya; *A om.* haṃje; *B* niu˜; *B* roiṇîsaṃjoeṇa. 18 *B* sobhaï. 19 *A* ṇipu˜ ; *B* ˜sahitassa bhaṭṭiṇo visesaramaṇijjadâ hohi | 20 *A om.* dṛshṭvâ; *B* bho ṇa âṇâmi | soththivâaṇiaṃ kiṃ pi me dadatti | bhavaṃtaṃ ... 21 *B* ˜rosetti çakkidu ajja me; *A* accîṇaṃ; *B om.* achch˜; *B* subha˜. 23. 24 *A om.* sasmitaṃ; *B* | sasm˜ | ubhayaṃ bhavati | yat tu; *A* ˜hitaṃ mamâpi tatra bhavatî | ; *B* tatra bhavatî tathâ hi.

çitâṃçukâ mañgaḷamâtrabhûshaṇâ
vicitradûrvâṅkuralâñchitâlakâ
vratâpadeçojjhitagarvavṛttinâ p. 44
mayi prasannâ vapushaiva laxyate || 52 || (53)

devî | *upasṛtya* | jedu jedu a○aütto |
parijanaḥ | jedu jedu bhaṭṭâ |
vi° | soththi hodîe |
râjâ | svâgataṃ devyai || *haste gṛhîtvottishṭhati* ||
urv° | haḷâ iaṃ ṭhâṇe devîsaddeṇa uvaarîadi | ṇa parihîadi assa saddassa |
citra° | sâhu | asûâparaṃmuhaṃ maṃtidaṃ |
devî | a○aüttaṃ purokadua ko vi mae vadaviseso saṃpâdaṇijjo | tâ muhuttaaṃ uvaroho sahîadu |
râjâ | anugrahaḥ khalv ayam uparodhaḥ |
vi° | îdiso evva soththivâaṇavaṃdo uvaroho bahuso hodu |
râjâ | kiṃnâmadheyam etad devyâ vrataṃ || *devî nipunikâm apexate* ||
nipu° | bhaṭṭâ piâṇuppasâhaṇaṃ ṇâma |
râjâ | *devîṃ vilokya* | yady evaṃ | anena ... *ity adi* || 53 || (54)
urv° | mahaṃto khkhu se imassiṃ bahumâṇo | p. 45
citra° | mudhdhe aṇṇasaṃkaṃtahiaâ ṇâaraâ ahiaṃ dakhkhiṇâ hoṃti |
devî | *sasmitaṃ* | ṇaṃ imassa vadapariggahassa aaṃ pahâvo jaṃ ettiaṃ maṃtâvido a○aütto |
vi° | viramadu bhavaṃ | ṇa juttaṃ sucaridappaccûhaṃ âariduṃ |

---

2 *B* pavitradûrvâ°. 3 *A* °çojhjhita°; °vṛttikâ. 5 *A* jetu$_2$; *B* jedu a○avutto. 6 *B om.* jedu *einmal.* 8 *A* °tvostishṭati. 9 *B* °saggeṇa °di | aaṃ ca ṇa pari° sahi tado devîjayasaddassa; *A* parihâadi (*übers.* parihiyyate). 11 *B* °mukhaṃ; *A* maṃdaṃ. 12 *B* °vuttaṃ; *A* °karia; *B* vada° mae; *B* °daṇîo. 15 *A om.* evva; *B* sottivâaṇaṇaṇâmaṃto. 16 *A* ṇipu°. 17 *B* ave°. 18 *B om.* bhaṭṭâ; *B* priyâṇu°; *A* pieṇu°. 19 *A om.* devîṃ vi°. *In Z. 1 von dist. 53 (54) lesen AB* mṛṇâḷa°, in *Z. 3 A* tavotsuko. 20 *B om.* khkhu; *A* massiṃ. 21 *B* ci° | sarisaṃ evvâ esâ âkidî bahumâṇassa | muddhe (sic!) aṇṇa° ṇâariâ; *A* ahiadassaṇâ. 24 *A* bho *pro* jaṃ; *A* âmaṃttâvido; *B* °vutto. 25 *B* vi° bhavatî | ; *B* ..juttaṃ ṇâma suhâsidaṃ paccûsâriduṃ (*A übers.* sucaritapratyûhaṃ âcaritum).

devî | dâriâo uvaṇcha jâvahâriaṃ jâva maṇihammiagade caṃdapâde accemi ¦

paricârikâ ¦ aaṃ gaṃdhasumaṇâdio jâvahârio |

devî ¦ *nâṭyena sumanobhiç candrapâdân abhyarcya* | haṃje ṇiuṇie imaṃ jâvahâriamodaasaraâvaṃ a ○ amâṇavaaṃ kaṃcuiṃ a ⌊aṃbhaa

nipu° | jaṃ bhaṭṭiṇî âṇavedi ¦ a ○ a mâṇavaa idaṃ tuha ¦

vi° | *modakaçarâvaṃ gṛhitvâ* | soththi hodîe | bahuphaḷo hodu tuha uvavâso |

devi | a ○ aütta ido dâva |

râjâ | ayam asmi ¦

devi | *prâñjaliḥ praṇipatya* | esâ ahaṃ devadâmihuṇaṃ rohiṇimiaḷaṃchaṇaṃ sakhkhîkadua a ○ aüttaṃ aṇuppasâdemi ¦ ajja pahudi jaṃ iththiaṃ a ○ aütto paththedi jâ vâ iththiâ a ○ aütteṇa samâaamappaṇaïṇî hoi tâe maï a samapîdibaṃdheṇa hodavvaṃ ¦

p. 46 *arr*° | ambahe ṇa âṇe kiṃ paraṃ devîe vaaṇaṃ ti | mama uṇa vissâsavisaaṃ hiaaṃ saṃvuttaṃ |

citra° ¦ sahi mahappahâvâe padivvadâe aṇuṇṇâdo si | aṇaṃtarâo de piasamâamo bhavissadi |

vi° | *apavârya* | chiṇṇahaththe macche paḷâide ṇivviṇṇo dhîvaḷo bhaṇâdi | dhammo me bhavissadi tti ¦¦ *prakâçaṃ* ¦ hodi kiṃ tue diṇṇo tatta bhavaṃ pio dâso vâ ¦

---

1 *B* dâriâ eththa uvaṇchâ; *A* uvahâraṃ. 3 *B bloss* pari° ... *A* gaṃdhamâḷâdî uvahâro | 4 *B* °pâdâny abhyarca (sic); *A* arcayati | 5 *A om.* imaṃ; *B* mehaṃ (*i. e.* imehiṃ); *A* uvahâriaṃ modaa°; *B* jâvahâriamodachiṃ; *A* kaṃcuaṃ; *B* °cuiṃ avalaṃvâ (*A übers.* aupahârikamodakaçaravaṃ). 6 *B* pari° | ... âṇavei; *A* °di tti | ; *A om.* a ○ a — tuha *incl.*; *add.:* yathoktaṃ karoti 7 *B* °phalo (sic) upavâso hodu (*om.* tuha). 9 *B* a ○ avutta. 10 *B* aham *pro* ayam. 11 *A* °jalî; *B om.* prâñja°; *A om.* esâ. 12 *B* °chaṇaṃ ca; *A* sakhkhikaria; *B* °vuttaṃ. 13 *B* °vutto; *A om.* vâ iththiâ; *B* °vutteṇa. 13. 14 *A* °amapaṇa°; *A om.* hoi: *A* sammaodi° (*übers.* samaprîti°); *B* tâe mae vi adibaṃdhaveṇa vaṭṭavvaṃ. 15. 16 *B* kiṃ paritose *om.* devîe; *A* devîe se vaa° taṃ ° mahâ uṇa avissâsa hi (*om.* saṃvuttaṃ; *übers.* aviçvâsavishayaṃ); *B* visaaṃ visesapasaṇṇaṃ hi°. 17 *A om.* sahi: *A* pattivadâe; *B* si evva | 18 *A* devîe *pro* de; *A om.* pia (*übers. hat* priya); *A* °ssadi tti | 19 *A* vi° | âtmagataṃ | bhiṇṇa° macce; *B* paḷâyite: *A* ṇiuṇṇo. 20 *A* bhaṇadi; *AB* dammo; *A* me *cor* dhammo. 20. 21 *B om.* hodi; *A om.* tue *und* pio dâso vâ.

devî | aï mûḍha ahaṃ a attaṇo vadasâhaṇeṇa aoaüttaṃ ṇivvudasarîraṇ kâduṃ ichchâmi | ettieṇa ciṃtehi dâva pio ṇa vetti |

râjâ | dâtuṃ vâ prabhavasi mâm anyasmai hartum eva vâ nâhaṃ punas tathâ bhîru yathâ mayi viçaṅkase || 54 || (55)

devî | hodu vâ mâ vâ | jahâṇiddiṭhṭhaṃ saṃpâdidaṃ piâṇuppasâdaṇaṃ ṇâma vadaṃ | ae dârià gachchamha | || *iti gacchati* ||

râjâ | *paṭântena gṛhṇan* | priye na khalu prasâdito 'smi yadi samprati vihâya mâṃ gamyate |

devî | aoaütta aḷaṃghidapuvvo me ṇiamo || *nishkrântâ saparivârâ* |

urv° | haḷâ piakaḷatto râesî | taha vi tado hiaaṃ ṇivatteduṃ ṇa sakkuṇomi |

râjâ | *âsanam upagamya* | vayasya na khalu dûragatâ devî |

vi° | bhaṇa vissadhdhaṃ jaṃ vattukâmo | asajhjho tti parichindia vejjena via âduro seraṃ mutto bhavaṃ tatta hodîe | p. 47

râjâ | api nâmorvaçî |

urv° | ajja kadaththâ bhaveaṃ |

râjâ | gûḍhâ nûpuraçabdamâtram api me kântâ çrutau pâtayet
paçcâd etya çanaiḥ karâmbujavṛte kurvîta vâ locane
harmye 'sminn avatîrya sâdhvasavaçân mandâyamânâ balâd
ânîyeta padât padaṃ caturayâ sakhyâ mamopântikaṃ
|| 55 || (56)

urv° | idaṃ dâva se maṇorahaṃ pûraïssaṃ || *pṛshṭhato gatvâ adṛçyarûpâ râjño nayane saṃvṛṇoti* | *citralekhâ vidûshakaṃ saṃjñâpayati* |

---

1 *B om.* aï; *A* mûḍha hiaa attaṇo vadâvadeseṇa; *B* aoaputtaṃ. 1. 2 *A* ṇivuda°; *B* °çarîraṃ; *A om.* kâduṃ; *A* iccâmi | ettîaṃ ciṃtidaṃ | *om.* dâva. 5 *A* hodu va; *B* jaha° °diaṃ; *A hat* saṃpâ° *hinter* vadaṃ. 6 *A* eththa *pro* ae; *B* gachchâmo; *B om.* iti ga°. 7 *A om.* paṭâ° gṛ° *und* khalu; *B* na khalu priye pra°; *A om.* yadi. 8 *B om.* samprati *und* mâṃ; *B* pratigamyate. 9 *B* °vutta; *B* °ghita°. 10 *B add.* devî. 11 *A om.* haḷâ; *B* ṇa *pro* taha vi; *A* uṇa *pro* tado (*übers. om.* uṇa); *B* ṇivvattiduṃ; *B om.* ṇa *hier. B addit:* ci° | kiṃ tue edaṃ ṇirâsâe ṇivvattîadi | 13 *B* upetya. 14. 15 *A* vissadhaṃ je va° | asajhjha; *B* pariccidia; *A om.* pari°. 15 *A hat nur Sanskritübersetzung:* vaidyena âtura iva svairaṃ mukto bhavân tatra bhavatyâ | adya kṛtârtho bhavatu | (sic!) *B* àturo. 16 *A* api nâma | ûrvaçî | 17 *B* kida° hohi | 19 *A* kurvaṃta vâṃ locane. 21 *A* padacaturayà. 21. 22. 23 *A om.* sakhyâ *bis* citralekhâ *incl.* 23. 24 *B* saṃjayâ saṃbhayati (sic).

râjâ | *sparçaṃ rûpayitvâ* | sakhe nârâyaṇorusaṃbhavâ seyaṃ varoruḥ |

vi° | kahaṃ bhavaṃ avagachchadi |

râjâ | kim atrâjñeyaṃ |

aṅgam anaṅgaklishṭaṃ sukhayed anyâ na me **karasparçât**
nocchvasiti tapanakiraṇaiç candrasyevâṃçubhiḥ **kumudaṃ**
|| **56** || (57)

urv° | *kiṃcid apasṛtya* | jedu mahârâo |

citra° | avi suhaṃ vaassassa |

p. 48 *râjâ* | nanv etad upapannaṃ |

urv° | haḷà devìe diṇṇo mahârâo | tado se paṇaavadî **via sarîra**-**saṃgada mhi** | mâ khu maṃ purobhâiṇiṃ samaththehi |

vi° | kahaṃ iha evva tumhâṇaṃ aththaṃ ido sujjo |

râjâ | *urvaçîṃ vilokya* |

devyâ datta iti yadi vyâpâraṃ vrajasi me çarîre 'smin
prathamaṃ kasyânumate cauryâpahṛtaṃ tvayâ hṛdayaṃ
|| **57** || (58)

citra° | vaassa ṇiruttarà esâ | saṃpadaṃ mama viṇṇattî **suṇîadu** |

râjâ | avahito 'smi |

citra° | vasaṃtâṇaṃtare udusamae bhaavaṃ su○○ me uvaarida-vvo | tâ jaha aṇṇasaṃkâe iaṃ me piasahî saggassa ṇa ukkaṃṭhedi taha vaasseṇa kâdavvaṃ |

vi | kiṃ vâ sagge sumaridavvaṃ | ṇa hu aṇhîadi ṇa vâ pîadi kevaḷaṃ aṇimisehiṃ ṇaaṇehiṃ mîṇà viḍaṃbîaṃti |

râjâ | bhadre

anirdeçyasukhas svargaḥ kas taṃ vismârayishyati
ananyanârîsâmânyo dâsas tv asyâḥ purûravâḥ || 58 || (59)

---

1 *B om.* sakhe; *A* neyaṃ. 2 *B* vâmoruḥ; *A* °rûḥ. 3 *B* °gacchadi. 5 *A* kasparçât. 6 *AB* nocchvasati; *A* °naiḥ. 7 *A* û | hastam avalambyottishṭhati | û | jedu mahârâo | 9 *B add.* idânîm. 10. 11 *A* sarîraṃgaṃ gada ṃhmi (*übers.* çarîrasaṃgatâsmi); *A* ṃhmi | citra° | mâ khu tumaṃ purobhâvaïṇiṃ (*übers.* purobhâginîm). 12 *A* aṃhmâṇaṃ; *B* addamio su° (sic). 13 *A* vilokayan. 14 *A om.* iti. 15 *A* °mateḥ caurî bhûya tvayâ hṛtaṃ hṛda°. 16 *B* eshà; *A om.* mama; *A* viṇṇattiṃ suṇîadu mahârâo (*übers.* vijñaptiṃ çṛṇotu mahârâjaḥ). 18 *A* sujjo; *B om.* me. 19 *B* aṇṇasagâdo (sic); *A om.* iaṃ me pia ; *A* sagga; *A* ukkaṃṭhadi; *B* ukkaṃṭhei. 20 *A* kidavvaṃ. 21 *A om.* hu. 22 *A* viḷoaṇehiṃ; *A* °bîadi (*übers.* mîṇà viḍaṃbyante). 23 *A om.* bhadre. 24 *A* °deçye sukhasvargaḥ; *A* °yishya (*om.* ti).

citra° | aṇuggahida mhi | haḷâ uvvasi akâdarâ bhavia visajjehi maṃ |

urv° | *citralekhâṃ parishvajya* | sahi mâ khu visumarehi | p. 49

citra° | *sasmitaṃ* | vaasseṇa saṃgadâ tumaṃ evvaṃ mae âakhkhidavvâ || *râjânaṃ praṇamya nishkrântâ* ||

vi° | diṭhṭhiâ maṇorahasaṃpattîe bhavaṃ vaḍhḍhaï |

râjâ | iyaṃ tâvad vṛddhir mama | paçya |

sâmantamauḷimaṇiraṃjitaçâsanâṅkam ... *ity âdi* || 59 || (60)

urv° | ṇaththi me vihavo ado varaṃ maṃteduṃ |

râjâ | *urvaçîṃ hastenâvalambya* | aho viruddhârthasaṃpâdanam îpsitalâbho nâma |

pâdâs ta eva çaçinas sukhayanti gâtraṃ
bâṇâs ta eva madanasya manonukûlâḥ
saṃrambharûxam iva sundari yad yad âsît
tvatsaṃgamena mama tat tad ihânukûlaṃ || 60 || (61)

urv° | avaradhdha mhi cirakâḷadukhkhaâriṇî a○aüttassa |

râjâ | mâ maivaṃ |

yad evopanataṃ duḥkhât sukhaṃ tad rasavattaraṃ
nirvâṇâya tarucchâyâ taptasya hi viçeshataḥ || 61 || (62)

vi° | bho sevidâ khu padosaramaṇijjâ caṃdapâdâ | samao khu p. 50 de vâsagharappavesassa |

râjâ | tena hi sakhyâs te mârgam âdeçaya |

vi° | ido ido hodi || *sarve parikrâmanti* ||

râjâ | sundari iyam idânîṃ me prârthanâ |

urv° | kiṃ via |

râjâ | anupanatamanorathasya pûrvaṃ
çataguṇatâm iva me gatâ triyâmâ
yadi tu tava samâgame tathaiva

---

1 *B* aṇuga°; *B* akâtarâ. 3 *A om.* sahi; *B* ṇa *pro* mâ khu. 4. 5 *A om.* sasmi°; *B* evva edaṃ âjidavvâ (sic); *A* praṇipatya. 7 *A* iyam çrûyataṃ vṛ° mama | paçya$_2$ | 8 *In Z. 3 von dist. 59 (60) liest A* kâmaṃ *pro* kàntaṃ. 9 *B* aththi me vibhavo ado piadaraṃ maṃtiduṃ. 15 *A* °game tu mama. 16 *A* °radhdhâ khu hmi; *B* cirakâḷasahaâriṇî a○avuttassa (*A übers.* °dukhkhakâriṇy ârya°). 18 *A* yathaivopanataṃ dukhkhât; *B* dukhkât su° tad rasavan mama. 20 *B* bho jadi se°; *B om.* khu padosa°; *A* padesa°; samayo khkhu. 21 *A* vâsakharapade°. 22 *A* âdarçaya. 23 *A* bhavaṃ *pro* hodi. 24 *A om.* sundari; *A* idânîm api me. 26 *B om.* râjâ.

prasarati subhru tataḥ kṛtî bhaveyaṃ || 62 || (63)
|| *iti nishkrântâs sarve* ||
|| *tṛtîyo 'ñkaḥ* ||

p. 51 || *tataḥ praviçati vimânasthâ citralekhâ sahajanyâ ca* ||
sahajanyá | sahi miḷàamâṇasadapattaḷachchî via **sakaruṇâ de muhachâà hiaassa assaththadaṃ sûedi | tâ kahehi de ṇivveakâḷaṇaṃ | ahaṃ pi samadukhkhâ hoduṃ ichchâmi |**
citra° | achcharâvâvàrapa○âeṇa iha bhaavado **sujjassa vimâṇe saha tue vasaṃtî baḷiaṃ uvvasîe ukkaṃṭhida mhi |**
saha° | jâṇe aṇṇoṇṇasaṃgadaṃ vo siṇehaṃ | tado **tado |**
citra° | tado imâi diahâi kahaṃ se vuttaṃto tti paṇihâṇaṭṭhidâe
p. 52 mae accâhidaṃ uvaḷadhdhaṃ |
saha° | *sâvegaṃ* | kîrisaṃ via |
citra° | uvvasî kiḷa radisahaaraṃ râesiṃ amaccesu **ṇivesidarajja**dhuraṃ gaṇhia gaṃdhamâdaṇapavvadaṃ gadâ vihariduṃ |
saha° | so ṇâma saṃbhoo jo târisesu padesesu | tado **tado |**
citra° | tado tahiṃ maṃdâiṇìpuḷiṇapa○aṃte kîḷamâṇâ **vijjâharadârià udaavadì ṇâma teṇa râesiṇâ ṇijhjhâida tti kuvidâ uvvasî |**
saha° | evvaṃ dûraṃ ahirûḍho paṇao asahaṇo | tado **tado |**
citra° | tado bhattuṇo aṇuṇaaṃ apaḍivajjamâṇâ gurusâvasaṃmûḍhahiaâ amhâṇaṃ pariharaṇìaṃ kumâravaṇaṃ paviṭhṭhâ | **pavesâṇaṃdaraṃ kâraṇaṃdaraṇivattiṇà ḷadâbhâveṇa pariṇadaṃ se rûvaṃ .**
saha° | ṇaththi vihiṇo aḷaṃghaṇijjaṃ | târisassa aṇuràassa aaṃ ṇâma ekkapade aṃto | aha so kiṃvaththo râesî |

---

1 *B* caṇḍi *pro* subhru. 3 *A addit:* çrîrâmacandrâya namaḥ | râmâya namaḥ | 4 *B* candralekhâ. 5 *B* °màṇasatapaṃtaṃ (sic) via; *A* karuṇâ. 6 *B* °ehchâà; *A* sûei *om.* tà; *A* me *pro* de; *B* aṇivvudikâḷaṇaṃ. 7 *A om.* ahaṃ pi (*A übers.* sarvadukhkhâ); *A* iccâmi. 8 *A* °pajjâeṇa; *B* bhaavaṃto. 10 *A hat* vo *hinter* jâṇe; *A* hiaasiṇehaṃ; *B om.* tado tado. 11 *B* °hâi ko ṇu se; *A* uttaṃto; *B* °hâṇaṭhi°. 12 *A* mae tâe accâ°. 14 *B om.* citra° *und* kiḷa; *B* rasahâaṃ; *B* amacce; *A* °vesia°. 15 *A* giṃhṇia; *B* °mâdaṇaṃ gadâ. 16 *A* sa; *B om.* tado tado. 17 *A om.* tado; *A* kîḷiamaṇâvijjâ°. 18 *A* upaadadî; *A* ṇijhjhâidya (sic); *B* °idetti. 19 *B* saha° | ṇaṃ hodavaṃ | ahi° paṇavo asa°; *A* adhirûho. 20 *B* tato; *A* bhattaṇo. 21 *A* °hariṇijjaṃ; *B* paveçâṇaṃtaraṃ ca kâḷaṃtaraṇivvuttiṇṇâ. 24 *A* ekkapade aṇṇaththo bhavissadi tti | (*übers.* anartho bhavishyatîti); *B om.* so; *A* kimava°.

citra° | tassiṃ evva kâṇaṇe piadamaṃ viiṇṇaṃto ahorattiṃ vaṭṭaï | ṇa âṇe imiṇâ uṇa ṇivvudâṇaṃ pi ukkaṃṭhâkâḷiṇâ mehodaeṇa p. 53
ko ṇâma se aṇaththo bhavissadi tti |

saha° | ṇa târisâ âkidivisesâ ciraṃ dukhkhabhâiṇo hoṃti | avassaṃ kiṃ pi aṇuggahaṇimittaṃ bhûo vi piasamâame kâḷaṇaṃ bhavissadi | tà ehi udaasaṃmuhassa bhaavado suoassa uvaṭhṭhâṇaṃ karemha |

|| *iti nishkrânte* ||

|| *praveçakaḥ* ||

|| *tataḥ praviçaty unmattavesho râjâ* || p. 54

râjâ | bho râxasa tishṭha tishṭha | kva me priyatamâm âdâya gacchasi | hanta çailaçikharâd gaganam utplutyâkṛshṭadhanvâ bâṇair mâm abhivarshati || *vibhâvya* || katham |

navajaladharas ... *ity âdi*; Z. 4 ... priyâ mama norvaçî || 63 || (70)

|| *vicintya* || kva nu khalu gatâ syât | p. 55

tishṭhet kopavaçât prabhâvapihitâ dîrgham na sâ kupyati
svargâyotpatitâ bhaven mayi punar bhâvârdram asyâ manaḥ
tâṃ hartuṃ vibudhadvisho 'pi na ca me çaktâḥ purovartinîṃ
sâ câtyantam adarçanaṃ nayanayor yâteti ko 'yaṃ vidhiḥ
|| 64 || (72)

|| *diço vilokya* | *sanihçvâsaṃ* | aho parâvṛttabhâgadheyânâṃ duḥkham duḥkhânubandham eva | tathâ hi |

ayam ekapade tayâ viyogaḥ
priyayâ copanato durutsaho me
navavâridharodayair ahobhir
bhavitavyaṃ ca nirâtapatraramyaiḥ || 65 || (73)

|| *vihasya* || vṛthaiva mayâ khalu manasaḥ paritâpavṛddhir upexyate | yathâ munayo 'pi vyâharanti râjâ kâlasya kâraṇam iti tat

---

1 *B* °tamaṃ. 2 *A* na; *B* jâṇe; *A om.* uṇa; *B* ṇiouttâṇaṃ; *A* ukkaṃdâ°. 3 *B* aṇaththo se. 4 *A* dukhkhabhâaṇaṃ. 5 *A* aṇuggaṇimittaṃ; *A* °samâgame; *B* °samâamo; *B om.* kâḷaṇaṃ. 6 *B* udaomuhassa; *B om.* bhaa°; *A* sujjassa; *B* uvaṭhâ° karoṃhma. 11 *A* aho *pro* bho. 12 *A om.* hanta *und* çaila; *B* utpatyâkṛ°. 14 *AB in Z. 3 von dist. 63 (70) natürlich* bâṇa°. 18 *B* çaktà. 20 *AB* saṇiçvâ°; *A* parivṛtta°. 20. 21 *A* dukhkhaṃ dukhkhânubaddham; *B* dukhkaṃ dukhkânu°; *B om.* tathâ hi. 24 *A* ahobhiḥ. 25 *A* ca navâtaprârtharaṃmyaiḥ (sic); *B* ca nirâtaparthiramyaiḥ (sic). 26. 27 *A* upexate; *B* yadâ (?); *A* 'py âharanti.

p. 56 kim aham abhrasamayaṃ na pratyâdiçâmi | atha vâ prâvṛsheṇyair eva lingair mama râjopacâraḥ | katham iva |

vidyullekhâ ... *ity âdi* || 66 || (76)

bhavatu | kiṃ me paricchadaçlâghayâ | yâvad asminn eva kânane
p. 57 5 praṇashṭâṃ priyâm anvishyâmi || *parikramya* || hanta vyavasitasya me saṃmataṃ saṃvṛttaṃ | kutaḥ | âraktaràjibhir .... *ity âdi*

|| 67 || (78)

ito gateti kathaṃ tatra bhavatî mayâ sûcayitavyâ |

padbhyâṃ ... *ity âdi*; *Z. 4* dṛçyeta kâpi padapaṅtir ... || 68 || (79)

|| *parikramyâvalokya ca* | *saharsham* || upalabdham upalaxaṇaṃ yato
10 mayâsyâḥ kopanâyâ mârgo 'numîyate |

hṛtoshṭharâgair nayanodabindubhir .... *ity âdi* || 69 || (80)

|| *vibhâvya* || kathaṃ | sendrapaṃ navaçâḍvalam idaṃ | kathaṃ nu khalu nirjane vane priyâpravṛttir avagamayitavyâ | *vilokya* | aye ayam âsârocchvasitaçaileyapaṭalasthagitapâshâṇam adhirûḍhaḥ

15 âlokayati payodân prabalapurovâtatâḍitaçikhaṇḍaḥ
kekâgarbheṇa çikhî dûronnamitena kaṇṭhena || 70 || (81)

p. 58 yâvad enaṃ pṛcchâmi |

nîlakaṇṭha dhṛtotkaṇṭhâ .... *ity âdi* || 71 || (84)

katham | adattvâ prativacanaṃ pranṛtyati | kiṃ nu khalu harsha-
20 kâraṇam asya || *vicintya* ||

bhavatu viditam etan matpriyâvipraṇâçâd
ghanarucirakalâpo nissapatno 'dya jâtaḥ
rativigalitabandhe keçahaste sukeçyâs
sati kusumasanâthe kiṃ karotv esha barhî || 72 || (85)

p. 59 25 bhavatu | paravyasananirvṛtaṃ na khalv enaṃ praxyâmi || *parikramyâvalokya ca* || iyam âtapâtyaye saṃdhuxitamadâ jambûviṭapam

---

1 *A* ayam *pro* aham *und* aham *vor* na; *B* °vṛsheṇair. 2 *A* aṃgair; *B add.* samprati hi. 3 *In Z. 2 von dist. 66 (76)* *AB* nicula°. *A* 'tarubhiḥ; *Z. 4 B* dhârâhâro°. 4 *A om.* eva. 5 *B* pravishṭâṃ; *A om.* parikramya; *B* vyavasitavyasya. *In dist. 67 (78)* *AB* navakadalî *und* antarbâshpe. 7 *A* iti *pro* ito; *B om.* mayâ; *A* sûcitavyâ. *In Z. 3 von dist. 68 (79)* *A* nitambatayâ na tasyâ. 9. 10 *B* yena tasyâḥ ko ; *A* 'nuiyyate (?); *dist. 69 (80)* *A* nâbheḥ. 12 *B* sendrakopaṃ; *A om.* idaṃ; *B* kuto nu. 13 *B om.* vane; *B* dṛshṭvâ. 14 *A* 'yam; *B* 'sitaṃ çaileyaṃ sthalipâshâṇam ârûḍhaḥ. 17 *A* upetya | yâvad; *B* praxyâmi. 18 *A* harotkaṇṭhâṃ. 19 *A* praṇartyati; *B* pravṛttaḥ | 21 *A* bhavatu bhavatu dṛshṭaṃ matpriyâ°. 25 *A* paçyâmi. 26 *B om.* avalokya ca; *B* âtapâṃtasaṃdhu°.

adhyâste parabhṛtikâ | vihaṃgameshu paṇḍitâ jâtir eshâ | yâvad enâm abhyarthaye |

tvâṃ kâminâṃ madanadûtim udâharanti
mânâvabhañganipuṇaṃ tvam amogham astraṃ
tâm ânaya priyatamâṃ mama vâ sakâçaṃ
mâṃ vâ nayasva kaḷabhâshiṇi yatra kântâ || 73 || (88)

kim âha bhavatî | kathaṃ | tvâm anuraktaṃ vihâya gateti | çṛṇu tâvat |

kupitâ na tu kopakâraṇaṃ .... *ity âdi* || 74 || (89) p. 60

|| *vilokya* || kathaṃ | kathâchedakâriṇî svakârya eva saktâ |

mahad api .....phalam abhimukhapâkaṃ ... || 75 || (90)

evaṃ gate 'pi priyeva mañjusvaneti na me kopo 'syâṃ | ito vayaṃ || *parikrâmitakena karṇaṃ dattvâ* || aye daxiṇena priyâcaraṇavixepaçaṃsî nûpuraravaḥ | yâvat tatra gacchâmi || *parikramyâvalokya ca* || aho dhik | aho dhik | p. 61

meghaçyâmâ diço dṛshṭvâ mânasotkaṃṭhacetasâṃ
kûjitaṃ râjahaṃsânâṃ naitan nûpuraçiñjitaṃ || 76 || (93)

yâvad ete mânasotsukâḥ patatriṇas saraso notpatanti tâvad etebhyaḥ priyâpravṛttir avagamayitavyâ ||

upetya || bho bho haṃsa jalavihaṃgamarâja |

paçcât sarah pratigamishyasi mânasaṃ tat
pâtheyam utsṛjya bisaṃ grahaṇâya bhûyaḥ
mâṃ tâvad uddhara çuco dayitâpravṛttyâ
svârthât satâṃ priyatarâ praṇayikriyaiva || 77 || (94)

yathonmukho vilokayati mânasotsukena mayâ na dṛshṭety avacanam âha |

yadi haṃsa gatâ na te natabhrûs p. 62
saraso rodhasi darçanaṃ priyâ me
madakhelapadaṃ kathaṃ nu tasyâs
sakalaṃ cora gataṃ tvayâ gṛhîtaṃ || 78 || (95)

---

1 *B* vihaṃgeshu. 3 *B* prathamadûtim. 6 *B* kala°. 7 *A* anuktam; *A in Z. 4 von dist. 74 (89)* na tu *pro* na hi; *A in Z. 1 von dist. 75 (90)* dukhkhaṃ; *B* dukhkaṃ; *AB* çîtaḷaṃ. 12 *B om.* me. 14 *B* °nixepa° nûpurâravaḥ; *A* yâvad avagacchâmi. 16 *A* mânasotsakacetasâm. 18 *B* mânasotkâḥ; *A* notpatishyanti. 19 *B* priyât pra°; *A* pravṛtir; *A* °gamaï°. 20 *A om.* bho bho; *A* jalacaravihaṃgama°. 22 *A* bisagraha°. 24 *A* gurutayâ praṇidhikṛteva. 25 *B* laxitety.

|| *sânuçayam anusaran* ||

haṃsa prayaccha me kàntàṃ gatis tasyàs tvayà hṛtà
vibhàvitaikadeçena steyaṃ yad abhiyujyate || 79 || (96)

|| *dṛshṭvà* | esha steyânuçàsìti bhayàd utpatitaḥ || *parikramya* ||
p. 63 aham idànìṃ priyâsahàyaṃ cakravàkaṃ praxyâmi |

rathâṅganàman viyuto rathâṅgaçroṇibimbayà
ayaṃ tvàṃ pṛchati rathì manorathaçatair vṛtaḥ || 80 || (100)

aye kathaṃ | kaḥ ka ity âha màṃ | na khalu tava vidito 'smi sùryâcandramasau .... *ity âdi* || 81 || (101)

kathaṃ | tûshṇìṃ sthitaḥ | bhavatûpâlapsye tâvad enaṃ |

sarasi naḷinìpattreṇàpi tvam âvṛtavigrahàṃ
nanu sahacarìṃ dûre matvà viraushi samutsukaḥ
iti hi bhavato jàyâsnehàt pṛthaksthitibhìrutà
mayi ca vidhure bhâvaḥ kàntàpravṛttiparâṅmukhaḥ || 82 || (102)

sarvathà madìyànàṃ bhàgyaviparyâsànàṃ prabhâvaḥ | anyam avakàçam avagâhishye || *padàntare sthitvà* || bhavatu | na tàvad gacchàmi |

idaṃ ruṇaddhi màm abjam antaḥkùjitashaṭpadaṃ
mayà dashṭàdharaṃ tasyàs sasìtkàram ivânanaṃ || 83 || (103)

p. 64 sânuçayo 'ham asmin kamalasevini bhramare praṇayitvaṃ karishye |

madhukara madiràxyàç çaṃsa tasyàḥ pravṛttiṃ
varatanur atha và te naiva dṛshṭà priyà me
yadi surabhim avàsyas tanmukhocchvàsagandhaṃ
tava ratir abhavishyat puṇḍarìke kim asmin || 84 || (105)

sâdhayàmaḥ tàvat || *parikramya* | esha nìpaskandhanishaṇṇahastaḥ kariṇìsahàyo gajaràjas tishṭhati | asmàt priyodantam upalapsye | bhavatu | na tvarà kàryà |

---

1 *om.* *A*. 2 *A* gati tasyà hṛtaṃ tvayâ. 4 *B* ayaṃ *pro* esha; *B* stenaçàsìti bha° utpatati. 5 *B* aham aham idànìṃ; *A* *om.* aham; *A* prexyàmi. 6 *A* °nàmaṃ viyato. 7 *B* rathe. 8 *B* *om.* màṃ; *B* yâvan na khalu vidito 'ham asya. 9 *dist.* *81 (101) Z.* 2 *A* svavṛtapatir; *B* °vṛtapatir. 10 *B* kiṃ | ; *B* °lapse. 12 *B* nanu ca saha°; *A* vyaraushi. 13 *A* itìha. 15 *A* bhâgadheyànàṃ viparyâsànàṃ anyam evam ava° vigâhishye. 16 *B* tàvat; *A* tàvad avagacchàmi (*om.* na). 18 *B* màṃ padmam antaḥ kûjati shaṭ°. 20 *A* *om.* 'ham; *A* °tvam ahaṃ ka°. 22 *B* madhuràxyâç. 23 *B* và sà naiva. 24 *B* avâçyan mammukhocchvàsagandhat. 26 *B* *om.* tàvat. 27 *B* priyâsahàyo.

ayam acirodgatapallavam upanîtaṃ priyakareṇuhastena
abhilashatu tâvad âsavasurabhirasaṃ sallakîbhaṅgaṃ ||85|| (107)
|| *xaṇamâtraṃ sthitvâ* ||
madakaḷakalabhakarorûr gajayûthapa yûthikâçabaḷakeçî p. 65
sthirayauvanâ sthitâ te dûrâloke sukhâlokâ || 86 || (109)
|| *saharshaṃ* || anena bhavatas snigdhagambhîreṇa garjitena priyopalambhaçaṃsinâ samâçvâsito 'smi | sâdharmyâc ca bhûyasî me prîtiḥ | katham iva |
mâm âhuḥ pṛthivîbhṛtâm adhipatiṃ nâgâdhirâjo bhavân
avyucchinnapṛthupravṛtti bhavato dânaṃ mamâpy arthishu ....
ity âdi || 87 || (110)
sâdhayâmaḥ || *pârçvato dṛshṭiṃ dattvâ* || aye surabhikandaro nâma viçesharamaṇîyas sânumân | priyaç câyam apsarasâm | api nâma sutaraṃ sutanur asminn upalabhyeta |
|| *parikramyâvalokya ca* || hanta madîyair duritapariṇâmair me- p. 66
gho 'pi çatahradâçûnyas saṃvṛttaḥ | tathâpi çiloccayam adṛshṭvâ
na nivartishye || *upetya* ||
api vanântaram ..... *Z. 3* idam anaṅga° ... *ity âdi* || 88 || (112)
katham | tûshṇîm âste | viprakarshân na çṛṇotîti çaṅke | bhavatu | samîpam evâsya gatvâ punaḥ praxyâmi || *tathâ kṛtvâ* ||
sarvaxitibhṛtâṃ nâtha dṛshṭâ sarvâṅgasundarî
râmâ ramye vanoddeçe mayâ virahitâ tvayâ || 89 || (114)
|| *âkarṇya saharshaṃ* || katham | yathâkramaṃ dṛshṭety âha | bhavân apy ataḥ paraṃ priyataraṃ çṛṇotu | kva tarhi me priyatamâ || *vibhâvya* || aho dhik | mamaivâyaṃ kandaramukhavisarpî pratiça- p. 67
bdaḥ || *vishâdaṃ rûpayitvâ* || pariçrânto 'smi | asyâs tâvad girinadyâs tîre sthitaḥ xaṇamâtraṃ taraṅgavâtam âsevishye || *vilokya* ||

---

1 *B* acirodgama°. 2 *A* anubha — tu tâvad °surabhigandhaṃ. 5 *B* sthitayauvanâ. 6 *B* bhavataḥ snigdhamantreṇa. 7. 8 *B* ca me tvayi bhûyasaḥ prîtiḥ | 9 *B* pṛthivîxitâm. 11 *B* sukham âstâṃ bhavân *pro* sâdhayâmaḥ | 12 *A* °ramaṇiyyaḥ sâ° | ramaṇiyyaḥ priyâyâç câpsarasaḥ | 13 *B om.* sutarâṃ; *A* asyopatyakâyâm *pro* asminn. 15. 16 *A* adṛshṭvaiva nivartishye | *om.* upetya. 18 *B om.* âste. 19 *B* samîpe tâvad asya gatvâ punar evaṃ pra°. 20 *A* saxiti°. 21 *A* ramâ raṃmyâ; *B* tvayâ vi° mayâ. 22 *A om.* saharshaṃ. 22. 23 *B* bhagavân; *B om.* priyataraṃ. 24 *A* dhin; *B* mamaiva (*om.* ayaṃ); *B* guhâmukha°. 25 *B* asyâs tu tâvad iti nadyâs (sic); *A om.* tî° sthi° xaṇa°. 26 *A* tarangamarutam; *B* sevishye; *B om.* vilokya.

imâṃ navâmbukalushâṃ srotovahâṃ paçyato me ramate manaḥ | kutaḥ |

tarañgabhrûbhañgâ xubhitavihagaçreṇiraçanâ
vikarshantî phenaṃ vasanam iva saṃrambhaçithilaṃ
yathâkhelaṃ yâti skhalitam abhisaṃdhâya bahuço
nadîbhâveneyaṃ dhruvam asahanâ sà pariṇatâ || 90 || (115)

bhavatu | yâcishye tâvad enâṃ |¦ *añjaliṃ badhvâ* ||

p. 68 tvayi nibaddharateḥ .... *ity âdi* |¦ 91 || (118)

|¦ *vicintya* || atha vâ paramârthatas sarid eveyaṃ norvaçî purûravasam apahâya samudrânusâriṇî bhavati | bhavatu | anirvedaprâpyâṇi çreyâṃsi | yâvad amum eva pradeçaṃ gacchâmi yatra me nayanayos sunayanâ tirobhûtâ | dṛshṭam upalaxaṇaṃ tasyâ mârgasya |

p. 69 raktakadambas so 'yaṃ priyayâ gharmântaçaṃsi yasyaikaṃ
kusumam asamagrakesaravishamam api kṛtaṃ çikhâbharaṇaṃ
|| 92 || (124)

p. 68 amuṃ tâvat priyâvṛttântâya sârañgam âsînam abhyarthaye |

kṛshṇasâracchavir yo 'sau dṛçyate kânanaçriyâ
vanaçobhâvalokâya kaṭâxa iva pâtitaḥ || 93 |¦ (120)

|| *vilokya* |¦ kiṃ nu khalu mâm avadhîrayann iva anyatomukhas saṃvṛttaḥ |¦ *dṛshṭvâ* ||

asyântikaṃ âyântî çiçunâ stanapâyinâ mṛgî ruddhâ |
tâm ayam ananyadṛshṭir bhagnagrîvo vilokayati |¦ 94 |¦ (121)

p. 69 bho hariṇîyûthapate |

api dṛshṭavân asi vane mama priyâṃ .... *ity âdi* |¦ 95 || (123)

katham | anâdṛtya madvacanaṃ kaḷatrâbhimukhaṃ sthitaḥ | upapadyate | paribhâvâspadaṃ daçâviparyayaḥ | ito vayaṃ || *parikramitakenâvalokya* |¦ çilâbhedântaragatam kim etad âlaxyate |

---

1 *B* ᶜkalushâm api; *A om.* me. 2 *A om.* kutaḥ. 6 *A* ᶜbhâvâ neyaṃ. 7 *A* yâcayishye; *B om.* añjaᵛ baᵛ. 8 *dist. 91 (118) Z. 3 B* mayi *pro* mama. 9 *A om.* vicintya; *A* ᶜârthataḥ. 9. 10 *A* purûrasaṃ; *A* bhavishyati; *A* bhavatv. 11 *B* tâvad; *A* yâvad aham upevapradeçaṃ (sic); *B om.* me. 12 *A* tâsyâ; *B* tasya. 15 *A* ᶜkesaraṃ vishamîkṛtaṃ. 16 *A* ¦ parikramya amuṃ...; *B* ayam ahaṃ tâvat ᶜvṛttântopalambhâya sâᵛ; *in A* sa *bis* bhyarᵛ *abgefr.* 19 *A* anavalokyaiva ratonmukhas saṃᵛ. 20 *A om.* dṛshṭvâ. 21 *B* svasyântikam âyâd iti çiçunâ. 22 *A* ᶜdṛshṭiḥ; *B* bhugnaᵛ. 23 *B* amho. 24 *A* priyâ. *In Z. A von dist. 95 (123) B* subhagaṃ ... vîxate; *A om.* khalu. 26 *B* parihârâspadaṃ. 27 *A* âlokyate.

prabhâlepî nâyaṃ harihatamṛgasyâmishalavas
sphuliṅgas syâd agner gahanam abhivṛshṭaṃ punar idam |
|| *vibhâvya* || aye raktâçokaprasavasamarâgo maṇir ayaṃ
yam uddhartuṃ pûshâ vyavasita ivâlambitakaraḥ || 96 || (125)
âdâsye tâvad enaṃ | atha vâ |
mandârapushpair .... *Z. 4* kim enam açrû° .... || 97 || (127) p. 70
nepathye | vatsa gṛhyatâṃ gṛhyatâm |
saṃgamanîya iti maṇiç çailasutâcaraṇarâgayonir ayaṃ
âvahati dhâryamâṇas saṃgamam acirât priyajanena ||98|| (128)
râjâ | *karṇaṃ dattvâ* | ko nu khalu mâm evam anuçâsti | aye
anukampate mâṃ bhagavân gajacarmavâsâḥ | bhagavan anugṛhîto
'smi aham upadeçâd bhagavataḥ || *maṇim âdâya* || ayi saṃgamanîya |
punas tayâ vedivilagnamadhyayâ .... *ity âdi* || 99 || (129)
|| *parikramyâvalokya ca* || aye kiṃ nu khalu kusumarahitâm api
latâm imâṃ paçyato me ratir upalabdhâ | atha vâ sthâne manorameyaṃ mama |
tanvî meghajalârdrapallavatayâ dhautâdharevâçrubhiç p. 71
çûnyevâbharaṇais svakâlavirahâd viçrântapushpodgamâ
cintâmaunam ivâçritâ madhukṛtâṃ çabdair vinâ laxyate
caṇḍî mâm avadhûya pâdapatitaṃ jâtânutâpeva sâ ||100|| (130)
yâvad asyâḥ priyânukâriṇyâḥ parishvaṅgapraṇayî bhavâmi || *iti latâm âliṅgati* | *tataḥ prariçati tadîyaṃ sthânam âkramyorvaçî* |
râjâ | *nimîlitâxa eva sparçaṃ rûpayitvâ* | aye urvaçîgâtrasaṃsargâd iva nirvṛtaṃ me çarîraṃ | tathâpi na punar asti viçvâsaḥ | kutaḥ |
samarthaye .... *ity âdi* ||101|| (132)

---

2 *A* agneḥ. 5 *A* aho harati me manaḥ | âdhâsye ... 6 *A* kim etad âçrû°; *B* âsrû°. 7 *B* | tad gṛ°$_2$ | 8 *A* maṇiḥ. 9 *A* saṃgam. 10 *A om.* karṇaṃ da°; *B* anuçâsati; *A om.* aye. 11 *A* mṛgacarmavâsâ bhargaḥ | 12 *A* 'smi | mahatonmâdâdeçât maṇim âdâya ayi saṃ° | 14 *A* tathâ viyuktasya vilaxagnamadhyayâ. 15 *B om.* ca; *B om.* api, 16 *B* imâṃ latâṃ pa°; *A om.* imâṃ. 16. 17 *A* °ramâ mameveyaṃ. 19 *B* çûnyaivâ°. 20 *B* °maunam ivâ (sic) madhulihâṃ. 22 *B* priyârûpânukâri°; *A* °praṇayo. 23 *B* tadiyyasthânam; *A* âkrântorvaçî. 24 *A* sparçanaṃ. 24. 25 *B* °saṃgâd; *A* manaḥ *pro* çarî°. 25. 26 *B om.* kutaḥ; *A Z. 3 von dist. 101 (132)* tato vikâse sahasâ vi° *Z. 4* karomy anusparça°.

|| *çanair nimîlayan* | *saharsham* || **katham | satyam eva priyâ |**
urvaçî | *bâshpaṃ visṛjya* | jedu jedu mahârâo |

p. 72 *râjâ* | tvadviyogodbhave caṇḍi mayâ tamasi majjatû
dishṭyâ pratyupalabdhâsi cetaneva gatâsunâ || 102 || (133)

urv° | abhbhaṃtarakaraṇâe maha paccakhkhîkidavuttaṃto khu mahârâo |

râjâ | abhyantarakaraṇâyâ iti na khalu te vacanârtham avaimi |

urv° | kahaïssaṃ dâva | pasîdadu mahârâo jaṃ mae kovasaṃgadâe imaṃ avaththaṃtaraṃ pâvido mahârâo |

râjâ | kalyâṇi na tâvat ahaṃ prasâdayitavyaḥ | tvaddarçanâd eva prasannabâhyântaḥkaraṇo mamântarâtmâ | kathaya katham iyantaṃ kâlaṃ mayâ vinâ sthitâsi |

urv° | suṇâdu mahârâo | bhaavadâ mahâseṇeṇa sâsadaṃ vadaṃ gaṇhia akaḷuso ṇâma gandhamâdaṇakachcho ajhjhâsido kido a esa vihî |

râjâ | kim iti |

urv° | jâ imaṃ padesaṃ iththiâ pavissadi sâ ḷadâbhâveṇa pariṇamissadi | gorîcaḷaṇasaṃbhavaṃ maṇiṃ viṇâ ṇa tado muccissadi tti | taṃ evva vididâ vi gurusâvamûḍhahiaâ ahaṃ devadâsamaaṃ visumaria agahidâṇuṇaâ kumâravaṇaṃ paviṭhṭhâ | pavesânaṃdaraṃ evva vâsaṃtî ḷadâ saṃvuttâ |

p. 73 *râjâ* | sarvam upapannam |
ratikhedasuptam api mâṃ çayane yâ manyase pravâsagataṃ
sâ tvam abale sahethâḥ katham madîyaṃ ciraviyogaṃ
|| 103 || (135)

---

1 *B om.* saharshaṃ; *A om.* katham. 2 *B* visrjati; *B om.* jedu *einmal.* 3 *A* majjitâ. 4 *B* gatânugâ. 5 *B* maye; *A* paccakhkhaüttaṃto. 5. 6 *A om.* khu mahâ°. 7 *B* abhyantakaraṇâyeti na; *A* °karaṇâham. 8 *B* dâva imaṃ | ; *B* °datu; *B* kovavassagadâe. 11 *B om.* eva; *A* prasannabâ — bhyaṃtarakaraṇo 'ṃtarâtmâ mama | ; *B* kathaya$_2$. 12 *B* bhavatî sthitâ | 13 *A* sassadavadaṃ (*übers.* çâçvataṃ padaṃ); *B* sâsaaṃ vadaṃ kumâravvadaṇaṃ. 14 *A* geṇṇia; *A* °mâdanacaddo (*übers.* °kachaḷ). 17 *A* pavisadi sâ ḷabhâveṇa pariṇamiddi | 18 *B* gorîsaṃgamaṇîamaṇiṇimitta viṇâ tado ṇa muchchi°; *A* moccadi (*übers.* moxati). 19 *B om.* vididâ vi; *B* devatâ°. 20 *A* visamaria; *A* agiṃhṇidâ°; *B* °sâṇaṃta°. 21 *A* vâsaṃdaî ḷadâ saṃuttâ | 22 *A* upa° sarvaṃ. 23 *B* manyate.

idaṃ tad yathâkathitaṃ tvatsaṃgamanimittaṃ muner upalabdhaṃ | maṇiprabhâvâd âsâditâ tvam asmâbhiḥ || *iti maṇiṃ darçayati* ||

urv° | amho saṃgamaṇîo | ado khu mahârâeṇa âḷiṃgidamettâ evva pakidiththa mhi saṃvuttâ || *maṇim âdâya vandate* ||

râjâ | evam eva | sundari xaṇamâtraṃ sthîyatâṃ |

sphuratâ vicchuritam idaṃ râgeṇa maṇer lalâṭanihitasya
çriyam udvahati mukhaṃ te bâlâtaparaktakamalasya
|| 104 || (136)

urv° | mahaṃto khu kâḷo tuha paḍiṭṭhâṇâdo ṇiggadassa | tâ asûissaṃti maṃ pakidîo | tâ ehi ṇivattemha |

râjâ | yad âjñâpayati bhavatî |

urv° | kahaṃ mahârâo gaṃduṃ ichchadi |

râjâ | aciraprabhâvilasitotpatâkinâ .... *ity âdi* || 105 || (137)

|| *iti nishkrântâs sarve* || p. 74

|| *caturtho 'ṅkaḥ* ||

|| *tataḥ praviçati paritushṭo vidûshakaḥ* || p. 75

vi° | diṭṭhiâ cirassa kâḷassa uvvasîsahâo ṇaṃdaṇappamuhesu devadâraṇṇesu viharia paḍiṇiutto piavaasso dâṇiṃ kajjâsaṇârohî pakidîhiṃ kidasakkârehiṃ aṇuraṃjido rajjaṃ karedi | asaṃdâṇadaṃ vajjia ṇa kiṃ pi se vaaṇîaṃ aththi | ajja tihiviseso tti bhaavadîṇaṃ gaṃgâjamuṇâṇaṃ saṃgame devîhiṃ saha kidâhiseo saṃpadaṃ uvaâriaṃ paviṭṭho | jâva tatta hodo aḷaṃkarîaṃânassa aṇuḷevaṇe maḷḷabhûsaṇe a aggabhâî aṇaṃdaro homi || *parikrâmati* ||

---

1 *AB* idaṃ tat | 2 *B* upalabdhâ *pro* âsâditâ; *AB* asmâbhir iti ... 3 *A* °gamaṇioo; *A* °matta; *B* °metta. 4 *B* eva; *A* pakidaththa — saṃuttâ; *A om.* ma° âd° van°. 6 *A* sphuritavicchuri°. 7 *B* bâlâtapamîḷitarakta°. 8 *A* °ṭhṭhâṇaarâdo; *B* paï°. 9 *A* asûaṃti; *B om.* tâ *vor* ehi. 11 *A* ûrv° | âtma° | *B* gaṃtuṃ ichchaï. *In Z. 3 von dist. 105 (137) AB natürlich* khelagamane. 13 *B* parikramya nish° sa°. 15 *B* saparitosho. 16 *A* cirakâḷassa; *B* uvvasîsaṇâho; *B* °muhesu piavaasso devâraṇṇesu; *B* °ṇivutto dâṇiṃ. 18 *B om.* kida°; *A* aṇu (sic; *übers.* aṇuraṃjitaḥ); *B* raṃjito; *A* karei; *B* asaṃtâ°. 19 *A om.* ṇa; *B* kiṃ ci; *A* vaaṇioaṃ. 20 *A* jamuṇâgaṃgâṇaṃ; *B* °jamuṇâsaṃgame; *B* °bhiseo. 21 *A* uvariaṃ; *B* upakariaṃ; *B* °karimâ° aṇuḷevaṇammi. 22 *B* maḷḷe°; *A* °saṇe vi haṃ (*übers.* °bhûshaṇe 'py aham) aggaâî; *B* aṇaṃtaro.

nepathye|hadhdhî hadhdhî| duûḷuttarachchade tâḷaviṃtapidhâṇe raaṇabhàaṇe paoaṃke ṇikhkhivia âṇîamâṇo uvvasîsihâbharaṇapaoido maṇî âmisasaṃkiṇà gidhdheṇa akhkhitto |

vi° | *karṇaṃ dattvâ* | accàhidaṃ | paraṃ bahumado **khu so vaa-**
ssassa saṃgamaṇîaṇâmaheo cûḍâmaṇî | tado asamattaṇevachcho evva atta bhavaṃ âsaṇâdo uvaṭhṭhido ido evva âachchaî | **jàva ṇaṃ** uvasappâmi || *iti nishkrântaḥ* || *praveçakaḥ* ||

p. 76 || *tataḥ praviçati sâveyaparijano râjâ* ||

râjâ | àtmano vadham .... *ity âdi* || 106 || (139)

kirâti | eso muhakoḍiḷaggahemasutteṇa maṇiṇâ âḷihido **via** ââsaṃ paribhbhamadi |

râjâ | paçyâmy enaṃ |

asau mukhâlambitahemasûtraṃ
bibhran maṇiṃ maṇḍalacâraçîghraḥ
alâtacakrapratimaṃ vihaṃgas
tadrâgalekhâvalayaṃ karoti || 107 || (140)

kathaṃ nu khalu kartavyaṃ |

vi° | *upetya* | vaassa aḷaṃ eththa hiṃsâsaṃkâe | eso avarâhî sâsaṇijjo |

râjâ | samyag âha bhavân | dhanus tàvat |

yavanikâ | esâ àṇaïssaṃ || *iti nishkrântâ* ||

râjâ | na dṛçyate | kva nu khalu |

vi° | ido dakhkhiṇaṃteṇa gado sâsaṇijjo eso kuṇavabhoaṇo |

p. 77 *râjâ* | *parikramyâvalokya ca* | dṛshṭa idânîṃ |

prabhâpallavitenâsau vibhâti maṇinâ khagaḥ
açokastabakeneva dinmukhasyâvataṃsakaḥ || 108 || (141)

praviçya câpahastâ yavanikâ | bhaṭṭa edaṃ haththâvâvasahidaṃ sarâsaṇaṃ |

---

1 *B* °tarachade. 1. 2 *B om.* tâḷa° raaṇa° pa°; *B* hiraṇṇapatte ṇi°; *A* °paojido. 4 *A* achchâ°; *B* huṃ ṇaṃ accâ°; *B om.* khu; *B om.* so. 5 *A om.* cûḍâ; *A* tado khkhu; *B* amasamàptaṇivvacheho (sic); *A* °ṇevaccho avva; *B* uttia (sic). 6 *A* avva; *A* àaccaï. 9 *A* âtmavadham. 10 *B* °lagga°; *B* aâsaṃ. 11 *A* pabhbha°; *B* °maï. 14 *A* °câruçîghraṃ. 15 *B* vihaṃgaḥ. 16 *B* tat ratnalekhâ° tanoti. 18 *B* ahiṃsâsaṃkaâ; *A* so. 18. 19 *B* sâsaṇio. 21 *A om.* esâ *und* iti. 22 *B add.* gata iti. 23 *A* avagado: *B* sâsaṇi°o; *A om.* eso. 24 *B* parivṛtyâ°. 25 *B* karoti. 26 *A* °stabakenâsau; *B* °taṃsakaṃ. 27 *A* ido *pro* edaṃ.

râjâ | kim idânîṃ dhanushâ | bâṇapatham atikrântaḥ kuṇapâçanaḥ | tathâ hi |

âbhâti maṇiviçesho dûram idânîṃ patatriṇâ nîtaḥ
naktam iva lohitâṅgaḥ parushaghanacchedasaṃvîtaḥ ||109|| (142)

|| *kâñcukîyaṃ vilokya* || lâtavya madvacanâd ucyatâṃ nâgarikaḥ | sâyaṃnivâsavṛxe vicîyatâṃ vihagadasyur iti |

kañcukî | yad âjñâpayati devaḥ | *iti nishkrântaḥ* |

vi° | uvavisadu bhavaṃ | kahiṃ pi gado so raaṇakuṃbhîlao tuha sâsaṇaṃ ṇa muṃcissadi |

râjâ | *vidûshakeṇa sahopaviçya* |

ratnam iti na me tasmin maṇau spṛhâsîd vihaṃgamâxipte
priyayâ yenâsmi sakhe saṃgamanîyena saṃgamitaḥ ||110|| (143)

vi° | ṇaṃ avagamidaththo mhi kido bhavadâ |

|| *tataḥ praviçati saçaraṃ maṇim âdâya kâñcukîyaḥ kirâtî ca* ||

ka° | *upasṛtya* | jayatu devaḥ |

anena nirbhinnavapus sa vadhyo
vâlena te mârgaṇatâṃ gatena
prâptopakâryântaram antarixât
samauḷiratnaḥ patitaḥ patatrî || 111 || (144)

|| *sarve vismayaṃ rûpayanti* ||

ka° | adbhiḥ praxâḷito maṇiḥ kasmai pradîyatâṃ |

râjâ | lâtavya agniçuddhiṃ kṛtvâ koçagṛhaṃ prâpaya |

kirâtî | jaṃ bhaṭṭâ âṇavedi tti | *nishkrântâ* |

râjâ | lâtavya api jânîshe kasyâyaṃ bâṇa iti |

ka° | nâmâxarâṇi dṛçyante | na me varṇavibhâgaxamâ dṛshṭiḥ |

râjâ | tarhi upaçleshaya çaraṃ || *kañcukî yathoktaṃ karoti* | *râjâ nâmâxarâṇi vixyâtmanas sâpatyatâṃ rûpayati* ||

ka° | yâvan niyogam açûnyaṃ karomîti *nishkrântaḥ* |

p. 78

---

1 *A* dhanushaḥ. 3 *A* °viçeshaḥ. 5. 6 *A* amâtyaḥ | °vṛxâçrayi. 7 *B* kâ° | ; *AB* deva iti nish°. 8 *B* upavisappadu; *B* aha kahiṃ; *B* gato; *in A* gàd *abgerissen*; *A* tujja; *B* tuha vi ṇa sâ° mu° tti | 10 *B* tatheti vi°; *A* °kena; *A add.* sakhe. 11 *A* ratna (*om.* iti) ta — ṇau. 13 parigadaththo; *B om.* mhi; *B* bhayadâ. 14 *B om.* kirâtî ca. 15 *B* kâṃcukîyaḥ | ; *A om.* upa° | ja° de°. 16 *B* °bhiṇṇa°. 17 *A* batakale (sic?) mârga°; vâlena *mir unverständlich*. 18 *A* — syopakâryâ°. 20 *B* kâṃcu° | *B* pradiyyate. 22 *B om.* lâtavya; *B* koçapeṭaṃ. 24 *A* jânîte. 25 *B* kâ° | ; *A* varna°. 26 *B om.* râjà; *A om.* tarhi; *B* kâ° yatho°. 27 *B om.* âtmanas. 28 *B* kâ° |

vi° | kiṃ bhavaṃ viâredi |

râjâ | çṛṇu tâvat prahartur nâmâxarâṇi || *vâcayati* ||

urvaçîsaṃbhavasyâyaṃ aiḷasûnor dhanurbhṛtaḥ
kumârasyâyusho bâṇaḥ prahartur dvishadâyushâṃ || 112 || (145)

vi° | diṭhṭhiâ saṃtâṇeṇa vaḍhḍhadi bhavaṃ |

râjâ | sakhe katham etat | anyatra naimiçîyât **xetrâd aviyukto 'ham urvaçyâ | na ca mayâ garbhavyatikaro laxitaḥ | kuta eva** prasûtiḥ | kiṃ tu

p. 79 âvilapayodharâgraṃ lavaḷîḍaḷapâṇḍurânanacchâyaṃ
kâni dinâni vapur abhût kevalaṃ alasexaṇaṃ tasyâḥ || 113 || (146)

vi° | mâ evvaṃ | mâṇusadhammaṃ savvaṃ kiṃ divvâsu saṃbhâvîadi | pahâvagûḍhâṇi tâsaṃ caridâṇi |

râjâ | astu tâvad evaṃ yathâ bhavân âha | **putrasaṃvaraṇe kim iva kâraṇaṃ tatra bhavatyâḥ** |

vi° | kiṃ aṇṇaṃ | puttaṃ mahârâo paribhavissadi tti |

râjâ | kṛtaṃ parihâsena | vicintyatâṃ |

vi° | ko ṇâma devarahassâṇi takkissadi |

praviçya kâñcukiyaḥ | jayatu jayatu devaḥ | cyavanâçramât **kumâraṃ** câpahastam âdâya saṃprâptâ kâpi tâpasî devaṃ **drashṭum** icchati |

râjâ | ubhâv apy aviḷambitaṃ praveçaya |

ka° | yad âjñâpayati devaḥ || *iti nishkramya câpahastena kumâreṇa tâpasyâ ca saha praviçya* || ita itaḥ || *sarve parikrâmanti* ||

vi° | *kumâraṃ vilokya* | eso khu ṇaṃ tatta bhavaṃ khattiakumâro jassa eso ṇâmaṃkido gidhdhaḷakhkhaveho adhdhaṇârâo | avi a babu bhavado aṇukaredi |

râjâ | syâd evaṃ | ataḥ khalu

bâshpâyate nipatitâ mama dṛshṭir asmin

---

1 *A* viaredi: *B add.* via. 5 *A* vaḍhḍhaï. 6 *B* naimiçât. *In A ist* xetrâ *abgerissen.* 9 *A* api payodha° lavalîḍaḷapâṇḍaracchâyaṃ. 11 *B om.* mâ; *B* mâṇusaṃ dha ; *B om.* savvaṃ kiṃ. 11. 12 *B* saṃbhâvehi; *B* °ḍhâni; *B om.* tâsaṃ; *B* sucariâṇi. 13. 14 *A* kiṃ vâ. 15 *In A ist* aṇṇaṃ *abgerissen. A* apûvaṃ (*übers.* kim anyad apûrvaṃ mahâ°). 17 *A* ko ṇu: *B* takkaïssadi. 18 *B om.* jayatu *einmal*: *B* vanâçra°. 19 *B om.* câpa ; *B* gṛhîtvâ tâpasî saṃprâ° (*om.* kâpi). 21 *B om.* apy. 22 *A* °payatîti nish° (*om.* devaḥ): *B* deva. 23 *A* saha ca; *AB* itaḥ. 24 *B om.* kumâ° vi°; *A* e — ta bhavaṃ. 25 *A* kidhdhaḷakhkhavehmi (*übers.* grdhralaxyavedha). 26 *A* vado aṇuaredi.

vâtsalyabaddhahṛdayaṃ vahati prasâdaṃ
saṃjâtavepathubhir ujjhitadhairyavṛttir
icchâmi cainam adayaṃ parirabdhum aṅgaiḥ || 114 || (147)

ka° | evaṃ sthîyatâṃ | *tâpasîkumârau sthitau* | p. 8

râjâ | bhagavati abhivâdaye | 5

tâpasî | mahârâa somavaṃsassa viththâraïttao hohi || *âtmagataṃ* || aho aṇâcakhkhido vi viṇṇâdo imassa râesiṇo purûravassa âuso a oraso saṃbaṃdho || *prakâçaṃ* || jâda paṇama de guruṃ || *kumâraḥ câpahasta evâñjaliṃ karoti* ||

râjâ | âyushmân bhava | 10

kumâraḥ | *âtmagataṃ* |

yadi hârdam idaṃ çrutvâ pitâ mamâyaṃ suto 'ham asyeti
utsaṅgavardhitânâṃ gurushu bhavet kîdṛças snehaḥ ||115|| (148)

râjâ | bhagavati kim âgamanaprayojanaṃ |

tâpasî | suṇâdu mahârâo | eso dîhâû jâdametto evva uvvasîe 15 kiṃṇimittaṃ pi adaṃsia mahârâassa maha haththe ṇâsîkido | jaṃ khattiakumârassa jâdaRammâdi vihâṇaṃ taṃ se bhaavadâ cavaṇeṇa asesaṃ aṇuciṭṭhidaṃ | gahidavijjo dhaṇuvede a ahiviṇîdo |

râjâ | sanâthaḥ khalu saṃvṛttaḥ |

tâpasî | ajja puṣphasamidaththaṃ isikumârehiṃ saha gadeṇa 20 imiṇâ assamavirudhdhaṃ âaridaṃ |

vi° | *sâvegaṃ* | kiṃ via |

tâpasî | gahidâmiso kiḷa gidhdho pâdavasihare ḷaggamâṇo ḷakhkhîkido ṇeṇa bâṇassa || *vidûshako râjânam avexate* ||

râjâ | tatas tataḥ | 25 p. 8

tâ° | tado uvaḷadhdhavuttaṃteṇa bhaavadâ cavaṇeṇa ahaṃ saṃdiṭṭhâ | ṇi o âvaa de haththaṃ ṇâsaṃ ti | tâ ichchâmi uvvasiṃ pekhkhiduṃ |

---

1 *A* vâtsalyagandhi; *B* manasaḥ *pro* vahati. 2 *A* uddhita°. 5 *A* bhagavaty. 6 *B om.* mahârâa; *A* hohmi. 7 *A om.* abo; *A* aṇâ — do; *B* purûravaso; *B* âvuso. 9 *A* câpagarbham añja°. 13 A u — vardhi°. 14 *B* âgamane pra°. 15 *B* °hâi jâtametta eva; *A* jâdameo — uvva° 16 *B* via *pro* pi; *A* mahâ; *B* ṇâsido. 17 *B* jâta°; *A om.* taṃ; *A om.* se; *B* cyava°. 18 *A* aṇuṭhṭhidaṃ; *A* gahîda°; *B om.* a; *B* abhi°. 20 *A* isiumâ°; *B* muṇiku°; *A* gamideṇa. 23 *A* gahîdâ°; *A om.* kiḷa; *B* ṇiḷîmâṇo. 24 *B* vâṇa°; *B* apexate. 25 *AB* tataḥ. 26 *A* °ḷadhdhaütta°. 26. 27 *B* samâdittà; *A* ṇiâvaa (*übers.* niyyâpaya); *B* ṇiâvihi (ṇi o âvaa = nijjâvaa = niryâpaya); *B* de paththaṇâsaṃ. *In A ist* tâ *abgerissen.* *B* devi uvva°.

râjâ | tena hy âsanam anugṛhṇâtu bhavatî || *tâpasî parijanopanîte âsane upaviçati* ||

râjâ | lâtavya âhûyatâm urvaçî |

ka° | yad âjñâpayati devaḥ || *iti nishkrântaḥ* ||

râjâ | *kumâram avalokya* | ehy ehi vatsa |

sarvâṅgîṇas sparças sutasya kila tena mâm upagatena

prahlâdayasva tâvac candrakaraç candrakântam iva || 116 || (149)

tâ° | jâda âṇamdehi pidaraṃ || *kumâraḥ râjânam upagamya pâdagrahaṇaṃ karoti* ||

râjâ || *kumâraṃ parishvajya pâdapîṭhe copaveçya* || vatsa itas tâvat | pitus sakhâyaṃ brâhmaṇam açaṅkito vandasva |

vi° | kiṃ ti saṃkissadi | assamavâsaparicido se sahâo |

kumâraḥ | *sasmitaṃ* | tâta vande |

vi° | soththi bhode |

|| *tataḥ praviçaty urvaçî kâñcukîyaç ca* ||

ka° | ita ito devi |

urv° | *vilokya* | ko ṇu khu eso sabâṇâsaṇo pâdapîḍhovavesido saaṃ mahârâeṇa saṃjaṃijjamâṇasihaṃḍo ciṭṭhadi | || *tâpasîṃ dṛshṭvâ* || ammo saccavadîe sûido me puttao dîhâû | mahaṃto khu saṃvutto || *saharshaṃ parikrâmati* ||

râjâ | *urvaçîṃ vilokya* | vatsa

p. 82 iyaṃ te jananî prâptâ tvadâlokanatatparâ

snehaprasravanirbhinnam udvahantî stanâṃçukaṃ || 117 | (150)

tâpasî | vachcha paccuggachcha de mâdaraṃ || *kumâraḥ urvaçîṃ pratyudgacchati* ||

urv° | a ɔ e pâdavaṃdaṇaṃ karemi |

tâ° | vachche bhattuṇo bahumadâ hohi |

---

1 *B* bhagavatî; *A* preshyâpanîte. 3 *In A ist* râjâ lâ *abgebrochen*. *B* kâ° | 4 *AB* deva. 5 *B om.* ku° ava°; *B* vatsa ehy ehi. 6 *A om.* tena; *A* upagatasya. 8 *A* âṇaṃ dehi (*übers.* âjñâṃ dehi); *A* upanamya. 10. 11 *B* tava pitus sahâyaṃ; *A* aça° brâhma°; *A* abhivâdayasva. 12 *B* ṇaṃ assamavâsaparicidassa se sahâvio (*A übers.* svabhâvaḥ). 14 *A* hode. 16 *A* ito$_2$; *B* kâ° itaḥ$_2$ | (*om.* devi). 17 *A* ûrv° | vidûshakaṃ vilokya | ; *B om.* nu khu; *AB* pâdapîṭhopa°. 18 *B* saṃjamiamâṇaçi° ; *A* ciṭṭhaî; *B* ciṭṭhati. 19 *A* ahmo saccavadî | eso sû° ; *B* sûcido; *A* utto dîhâhi (sic). 20 *A* saṃutto. 21 *B* vatsaḥ. 22 *B* ayaṃ. 23 *A* °bhinnom; *B* °bhiṇṇam. 24 *A* jâda *pro* vachcha. 25 *A* pratigacchati; *B* °gacchati$_2$. 26 *B* aye. 27 *B* vacce.

ku° | amba abhivâdaye |

urv° | *kumâram unnatamukham parishvajya* | vachcha pidaraṃ ârâhaïttao hohi || *râjânam upetya* || jedu jedu mahârâo |

râjâ | svâgataṃ putravatyai | ita âsyatâṃ || *ity ardhâsanaṃ dadâti* ||

urv° | aoe uvavisîadu || *sarve yathâsthânam upaviçanti* ||

tâpasî | eso gahidavijjo dîhâû saṃpadaṃ kavaaharo saṃvutto | edassa de bhattuṇo samakhkhaṃ ṇioâvido maha haththaṇikhkhevo | tâ maṃ visajjidaṃ ichchâmi | uvarujhjhaï me assamadhammo |

urv° | cirassa tumaṃ dakhkhia satiṇhahiaâ ṇa sakkuṇomi visajjiduṃ | aha vâ | aṇṇâaṃ uvarohiduṃ | puṇodassaṇâa gachchadu aoâ |

râjâ | ârye bhagavate cyavanâya praṇipâtaya mâṃ |

tâ° | evvaṃ hodu |

ku° | ârye yadi satyaṃ nivartase mâm apy âçramapadaṃ pratinetum arhasi |

râjâ | ayi vatsa ushitaṃ tvayâ pûrvasmin âçrame | dvitîyam adhyâsituṃ tava samayaḥ |

tâpasî | jâda guruṇo vaaṇaṃ aṇuciṭṭha | p. 83

ku° | tena hi

yas suptavân madaṅke çikhaṇḍakaṇḍûyanopalabdhasukhaḥ
taṃ me jâtakalâpaṃ preshaya maṇikaṇṭhakaṃ çikhinaṃ
|| 118 || (151)

tâpasî | hodu | âṇaïssaṃ | dîhâû hohi || *iti nishkrântâ* ||

râjâ | kalyâṇi

ahaṃ hi putriṇâm agryas satputreṇâmunâ tava

---

1 *om. A.* 2 *B* pitaraṃ. 2. 3 *A om.* kumâram *bis* hohi | *B om.* jedu *einmal.* 4 *B om.* ity ardhâ° da°. 6 *B* aye. 7 *A* so; *A* dihâu; *A* saṃutto. 8 *B* esa de; *A* samakhkhe (*übersetzt* samaxaṃ); *A* ṇihavido (*übers.* niryâpitaḥ); *B* °do jaha bhavaṃ ṇakhkhevo (sic). 9 *B* visajjiduṃ; *in A abgerissen*; *übers.* visarjayitum; *A* iccâmi; *B* icchâmi. 10 *B* ci° akki (sic) dakhkhia ahiaaraṃ siṇidhdhaṃ ṇa sakku°; *A* saku° vissa°. 11 *B* va | aṇṇaoaṃ upa°. *In A* uva *abgerissen.* *A* bhaavadî gachchadu | 13 *A* aryâ. *In B* ârye *abgefressen.* *B* mâṃ pra°; *A* °pâdaya. 14 *B* evaṃ. 15 *B om.* ku°; *B* me nivartase; *A* ni — se. 15. 16 *A* upanetum. 17 *A* na tvayâ. 19 *A* aṇucishṭha. 22 *B* tan me. 23 *B* âṇe°; *A* dihaü. 24 *A* lalyâṇi; *B om.* kaly°. 25 *A* satputreṇa tavâmunâ.

paulomîsaṃbhaveneva jayantena puraṃdaraḥ || 119 || (152)

|| *urvaçî smṛtvâ roditi* ||

vi° | *vilokya sâvegaṃ* | kiṃ ṇu khu tatta hodî **assupuṇṇamuhî** saṃvuttâ |

râjâ | *sâvegaṃ* |

kiṃ sundari praruditâsi mamopapanne
vaṃçasthiter abhimukhe mahati prarohe
pînonnatastanavisarpibhir ânayantî
muktâvaḷîviracanâpunaruktam asraiḥ || 120 || (153)

|| *bâshpam asyâḥ pramârshṭi* ||

urv° | suṇâdu mahârâo | imiṇâ ahaṃ puttamuhadaṃsaṇeṇa visumarida mhi | dâṇiṃ maheṃdasaṃkittaṇeṇa sumarâmi | **samao** mahîaḷaṃ âvasaṃtîe |

râjâ | kim iva |

p. 84 *urv°* | ahaṃ purà mahârâagahidahiaâ maheṃdeṇa âṇattâ |

râjâ | katham iti |

urv° | jadâ eso maha viaasahâo râesî tui **samuppaṇṇasavaccassa** muhaṃ dakhkhissadi tadâ tue bhûo vi maha samîvaṃ **âaṃtavvaṃ** ti | tado mahârâavirahabhîrudâe mae jâdametto evva **sutiththâdo** vijjâgamaṇimittaṃ bhaavado cavaṇassa assamapade a○âe **saccavadîe** haththe appaâsaṃ ṇikhkhitto | ajja piduṇo ârâhaïttao saṃvutto tti kâḷeṇa âṇîdo dîhâû | ettio evva me mahârâeṇa saha saṃvâso

|| *sarve vishâdaṃ nâṭayanti* ||

râjâ | *saniḥçvâsaṃ* | aho sukhapratyarthitâ daivasya |

---

3 *B* °mukhî; *A* saṃuttâ. 9 *A* ° racanâṃ punar°; *AB* âsraiḥ. 11 *B om.* iminâ; *A* visa — | 12 *Hinter* sumarâmi *hat B mitten im Texte:* anena pûrvaçloke purandarasaṃkîrtanena; *A* samao maha hiaaṃ ââsaï (*übers.* samayo mama hṛdayam âyâsayati). 14 *A* kaiva; *B* kim i (sic). 15 *B om.* ahaṃ purâ; *B* mahârâa ha tuha gadahiaâ mah° âṇ°; *A* °gahîda°. 16 *B* kim iti. 17 *A* mahârâo *pro* eso; *B* piasahâ (sic); *A om.* râesî. 17. 18 *B* samuppaṇṇassa assamapade a○âe saccavadîvaṃsaarassa mukhaṃ da°; *A* dakhi°; *B om.* vi; *B* mama; *A* âadaṃ va | ; *B* °tavaṃ. 19 tado *in A ist abgerissen*; *A* mae mahâ°; *B* °vioabhîruâe; *AB* °metta; *B* eva; *B* tiththado evva. 20 *A* vijjâhigama°; *B* eyava°. 21 *A* athe; *A om.* appa°; *A* ṇi — ; *A* ârâdha°; *B* ârâhaṇasamaththo. 22 *B* tti tâe kaḷaṇîe ṇiâido dihâû; *B om.* evva; *B* mama. 23 *B* rûpayanti. 24 *B* saniçv°; *A om.* sani°; *AB* devasya; *A add.* tathâ hi.

âçvâsitasya mama nâma sutopalabdhyâ .... *ity âdi* ||121|| (154)

vi° | aaṃ so aththo aṇaththâṇubaṃdho saṃvutto | tâ dakhkhâmi tatta hodo vakkaḷâi vahidavvâi |

urv° | maṃ pi maṃdabhâiṇiṃ kidaviṇaassa puttassa ḷâhâṇaṃdaraṃ saggârohaṇeṇa avasidakajjaṇivvisesaṃ mahârâo cimtaïssadi | p. 85

râjâ | mâ maivaṃ |

na hi sulabhaviyogâ kartum âtmapriyâṇi
prabhavati paravattâ çâsane tishṭha bhartuḥ |
aham api tava sûnâv âyushi nyastarâjyo
vicaritamṛgayûthâny âçrayishye vanâni ||122|| (155)

ku° | nârhati tâtaḥ puṅgavadhâritâyâṃ dhuri damyaṃ niyojayituṃ |

râjâ | ayi vatsa |

çamayati gajân anyân gandhadvipaḥ kalabho 'pi san
bhavati sutarâṃ vegodagraṃ bhujaṃgaçiçor visham
bhuvam adhipatir bâḷâvastho 'py alaṃ pariraxituṃ
na khalu vayasâ jâtyaivâyaṃ svakâryasaho nṛpaḥ ||123|| (156)

lâtavya madvacanâd amâtyaparishadaṃ brûhi | saṃbhriyantâm âyusho râjyâbhishekasaṃbhârâ iti |

kañcuki | yad âjñâpayati devaḥ || *iti duḥkhena nishkrântaḥ* ||

|| *sarve dṛshṭipratighâtaṃ rûpayanti* ||

râjâ | kiṃ nu khalu nirabhro vidyutsaṃpâtaḥ |

urv° | *vilokya* | amho bhaavaṃ ṇârao |

râjâ | aho bhagavân nâradaḥ | ya eshaḥ
gorocanânikasha° ..... *ity âdi* ||124|| (157) p. 86

---

1 *A* °labhyâ; *B* mama kâmasukhopalabdhyâ — *Z. 2 B* mama *pro* saha — *Z. 3 B* °rushaḥ; *A* prathamâbhivṛshṭyâ. 2 *A* artho jo aṇathâṇupaththo (*übers.* °bandhaḥ) saṃuto; *A* tâ dakhkhâ *abgerissen* (*übers.* draxyâmi; *om.* tâ). 3 *B* ho vakkâḷâhâi; *A* hodo âuḷadaraṃ hiaassa | 4 *B* ṇaṃ; *A* °bâi°; *B* °bhâṇaṃta°. 5 *A* avasidaka o o ṇi o uṇo (*übers.* nirviṇṇo); *B* samakkedi; *in A* cintaï *abgerissen* (*übers.* cintaïshyati). 7 *A* °yogaḥ. 9 *A* sûnunâv nyaṃsta°. 11 *A* tâta; *A om.* dhuri; *A* damyavatsaṃ. 13 *A* ehi *pro* ayi. 14 *A* kaḷabho. 15 *B* vego bhadraṃ; *A* °çiror. 16 *B* parixituṃ. 17 *B* °saho bhâraḥ. 18 *A* °vaca — tyapari°; *B* °canâd ucyatâṃ amâtyaparishadaṃ brû°; *A* °bhriyatâṃ. 19 *A* râjyasaṃbhârayiti | 20 *B* kâ° | ; *AB* deva; *A* dukhadukhena; *B* dukhkena. 22 *B* °pâta iti. 23 *A om.* vilo°. 24 *A om.* râjâ; *A* aye. 25 *Z. 2 A* °karâmala°, *Z. 3 A* °çrîḥ, *Z. 4 B* hema° jangamapârijâtaḥ.

| *sasaṃbhramaṃ* | dadâmy arghyam asmai |
urv° | *yathoktam âdâya* | iaṃ bhaavado aruhaṇâ |
|| *tataḥ praviçati nâradaḥ* ||
nâradaḥ | vijayatâṃ madhyamalokapâlaḥ |
râjâ | *urvaçîhastâd arghyam âdâyâvarjya* | bhagavann abhivâdaye |
urv° | suppasaṇṇe vo caḷaṇakamaḷe paṇamâmi |
nâ° | avirahitau dampatî bhûyâstâṃ |
râjâ | *âtmagataṃ* | api nâmaivaṃ syât || *prakâçaṃ* | *kumâram âçlishya* || vatsa bhagavantam abhivâdaya |
ku° | bhagavann âyur aurvaçeyaḥ praṇamati |
nâ° | âyushmân edhi |
râjâ | idaṃ vishṭaram anugṛhyatâṃ |
nâ° | tathâ || *iti sarve upariçanti* ||
nâ° | râjan çrûyatâṃ mahendrasaṃdeçaḥ |
râjâ | avahito 'smi |
nâ° | prabhâvadarçî khalu bhagavân vanagamanâya kṛtabuddhiṃ bhavantam anuçâsti |
râjâ | kim âjñâpayati |
nâ° | traikâlyadarçibhir munibhir âdishṭas surâsuravimardo bhâ-
p. 87 vîti | tatra bhavâṃç ca sâṃyugînas sahâyas | tena tvayâ çastraṃ na nyasitavyaṃ | iyaṃ corvaçî yâvad âyus te tâvat sahadharmacâriṇî bhavatv iti |
urv° | *âtmagataṃ* | saḷḷaṃ maha hiaâdo avaṇîdaṃ via |
râjâ | paravân asmi deveçvareṇa |
nâ° | yuktaṃ |

tvatkâryaṃ vâsavaḥ kuryât tvaṃ ca tasyeshṭam âcara
sûryas samedhayaty aguim agnis sûryaṃ ca tejasâ || 125 (158)

| *âkâçe* | *vilokya* | rambhe upanîyatâṃ mahendrasaṃbhṛtaḥ kumârasyâyusho yauvarâjyâbhishekavidhiḥ |

---

1 *A* arghyam asmai sama — yyatâṃ | 2 *A om.* âdâya; *A* bhaavade accaṇâ. 4 *B* jayatâṃ. 5 *A* hastâ — yâvarja. 6 *B* suppasa (sic) vo caraṇe pa . 9 *A* bhavantam. 10 *B* âyushorvaçîyya pra . 12 *In A ist* idaṃ vishṭara *abgerissen.* 13 *B om.* iti. 14 *A om.* râjan; *A* mama mahen . 16 *A om.* khalu. 19 *A* traikâlavidbhir *om.* muni . 19.20 *A* vimardevâvanîtas ta — çcâsâṃyu ; *B* na çastra nyâsi . 21 *A om.* te. 22 *A* bhavatîti. 23 *A* saḷaṃ; *B* suḷaṃ; *A* me; *B* vaaṇîdaṃ; *in A abgr.*; *übers.* apanîtam. 24 *A* asmin. 26 *B* âcare. 27 *A* saṃmedha -- sûryam agnis svatejasâ; *B* samedhavaty. 28 *B* mahendreṇa saṃ . 29 *A om.* yauva.

praviçyâpsarasaḥ | bhaavaṃ ime abhiseasaṃbhârâ |
nâ° | ayaṃ bhadrapîṭha upaveçyatâm âyushmân |
rambhâ | ido vachcha || *iti kumâram upaveçayati* ||
nâ° | *kumârasyopari kalaçam âvarjya* | nirvartyatâm asya çesho vidhiḥ |
rambhâ | *yathoktaṃ nirvartya* | vachcha paṇama bhaavantaṃ mahesiṃ mâdâpidaro a || *kumâraḥ krameṇa praṇamati* ||
nâ° | svasti bhavate |
râjâ | kuladhurandharo bhava |
urv° | piduṇo ârâhaïttao hohi |
nepathye vaitâlikau | *prathamaḥ* | vijayatâṃ yuvarâjaḥ |

amaramunir ivâtrir brahmaṇo 'trer ivendur
budha iva çiçirâṃçor bodhanasyeva devaḥ
bhava pitur anurûpas tvaṃ guṇair lokakântair
atiyaçasi samâptâ vaṃça evâçishas te || 126 || (159)

dvitîyaḥ | tava pitari purastâd unnatânâṃ sthite 'smin
sthitimati ca vibhaktâ tvayy anâkampyadhairye
adhikataram idânîṃ râjate râjalaxmîr
himavati jaladhau ca vyastatoyeva gaṅgâ || 127 || (160)

apsarasaḥ | *urvaçîm upetya* | diṭhṭhiâ sahi puttaassa jovvarajjasirîe bhattuṇo aviraheṇa a vaḍhḍhasi |
urv° | sâhâraṇo eso abhbhudao |
rambhâ | *kumâraṃ haste gṛhîtvâ* | ehi vachcha abhivaṃdehi mâdaraṃ || *kumâraḥ prasthitaḥ* ||
nâ° | tishṭha tishṭha | samaye tatra bhavatyâs samîpaṃ yâsyasi | âyusho .... *ity âdi* || 128 || (161)

---

1 *A om.* bhaavaṃ; *A* °bhârâo *(die Silben* me abhise *sind abgerissen).* 2 *B* ayam upa° âyu° bhadrapîṭhe | 3 *A* vacca; *B om.* iti. 4 *B* °rasya çirasi kala°; *A* âvarjayati; *B* °vṛtya°. 6 *B hat* rambhâ *vor* vachcha; *A* nivṛtya; *A* vacca. 7 *A* °pidarâ. 9 *B* kulasya dura°. 11 *A om.* vaitâ°; *B* vaitâḷi — tu pra° | 12 *A* ivâtri. 13 *In A fehlen die Silben* syeva. 15 *B* adhiyaçasi; *A* samânâ. 18 *A* °laxmîḥ. 19 *A* vyastato eva. 20 *In A* ṭhṭhiâ sahi *abgerissen*; *A* puttasa; *B* °râasirio. 21 *B* vaḍhḍhadi. 22 *In A* raṇo *abgerissen.* 23 *B* hastena; *A* vacca mâdaraṃ abhivàdehi. 25 *B om.* tishṭha *einmal*; *A* tishṭha² | samîpe | paçcât atra — samîpa yâ°. 26 *Z. 1 A* yuvva°; *B* smârayaṃty; *Z. 2 AB* senâpatye.

râjâ | evam anugṛhṇatâ bhagavatâ katham asau yogyo na bhavishyati |

nâ° | kiṃ te pâkaçâsanaḥ priyam upaharatu |

râjâ | yadi bhagavân maghavân prasannaḥ kim ataḥ param icchâmi |

nâ° | tathâpîdam astu || *bharatavâkyaṃ* ||

parasparavirodhinyor ekasaṃçrayadurlabhaṃ
saṃgataṃ çrîsarasvatyor bhûtaye 'stu sadâ satâṃ || 129 || (162)

|| *iti nishkrântâs sarve* ||

|| *pañcamo 'ṅkaḥ* ||

|| *iti kâḷidâsakṛtir vikramorvaçîyaṃ nâma nâṭakaṃ samâptaṃ* ||

---

1 *A* evam anugṛhîto bhagava — bhavishyati | 3 *B* kiṃ ca te; *B* °çâsana; *B* upasmâratu. 4 *B* bhavân; *A* makhavân; *B om.* magha°; B kim uttaram aham icchâmi. 7 *Die Silben* tathâpî *in A abgerissen.* 8 *A* satâṃ sadâ. 9 *B om.* iti. 10 *A* pa — ktaḥ. 11 *A* °kṛtiḥ; *B om. Z. 11*; *A addit:* çrîrâmârpaṇam astu | çivarâmu tudrâçina (??) vikramorvaçîyaṃ; *B addit:* çrîgaṇâdhipataye namaḥ |

Berichtigung.

Im Juniheft S. 422 Z. 2 u. 3 von oben ist zu lesen:
über den *pañcadaṇḍachattraprabandha* (Märchen vom König *Vikramâditya*).

Im Juliheft S. 480 Z. 19 u. 20 von oben muss es heissen:
über den Legendre'schen und den zweiten Gauss'schen Beweis des Reciprocitätsgesetzes.

Im Juliheft S. 499 Z. 2 von oben ist zu lesen:
auch *n* von den statt „die übrigen *n*".

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

November 1875.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

4. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Auwers las über eine im Februar u. März 1875 auf telegraphischen Wege ausgeführte Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Berlin und Alexandria.

Hr. Helmholtz legte eine Arbeit des Hrn. W. Wernicke vor:

Über die absoluten Phasenänderungen bei der Reflection des Lichtes und über die Theorie der Reflection.

Mit dem Worte „absolute Phasenänderung“ hat man zuweilen den Unterschied der beiden Phasenänderungen eines linear polarisirten Lichtstrahles bezeichnet, welcher unter demselben Einfallswinkel an zwei verschiedenen Substanzen reflectirt ist. In diesem Sinne aber ist passender der Ausdruck **relative Phasenänderung** zu verwenden, zumal eine Verwechselung desselben mit der, die elliptische Polarisation bedingenden, **Phasendifferenz** des senkrecht und parallel zur Einfallsebene polarisirten Lichtes nicht leicht möglich ist. Dem Begriff „absolut“ entsprechend, verstehe ich daher unter **absoluter Phasenänderung** eines reflectirten

[illegible] Phasenänderung, welche der reflectirte [illegible] durch den Vorgang der Reflexion [illegible]

Die [illegible] Beobachtungsverfahren zur Ermittelung [illegible] Phasenänderungen sind im Wesentlichen zweierlei Art. Das eine besteht darin, die durch einen passenden Interferenz-Apparat erzeugten Beugungsstreifen durch Einschalten des zu untersuchenden Körpers zu verschieben und aus der Verschiebung die Phasenänderung zu berechnen. Benutzt ist diese Methode in neuerer Zeit von Quincke[1], und Potier[2]; ihre Fehlerquellen entwickelt der Erstere ausführlich und treffend in den Worten: „Man braucht mehr, ohne es zu wollen, statt eines einzigen, mehrere Interferenz-Apparate hinter-einander, wodurch sehr complicirte Erscheinungen auftreten." Auch finden sich in dem citirten Aufsatze von Quincke die vereinzelten älteren Versuche von Babinet, de Sénarmont und Billet aufgeführt; diese haben den Mangel, dass entweder die Angabe des Einfallswinkels oder der Polarisationsebene fehlt. Ein besonderer Unterschied zwischen durchsichtigen und undurchsichtigen Körpern wird nicht gemacht, und für den Hauptfall, nämlich den Einfallswinkel Null, ist keine Beobachtung angestellt.

Die andere Methode ist die der Newton'schen Ringe. Man erzeugt dieselben durch eine Luft- oder Flüssigkeitschicht zwischen einer convexen Glaslinse und einer ebenen Glas- oder Metallplatte, und bestimmt die Durchmesser der Ringe oder ihre Differenzen. Auch hier sind die Fehlerquellen sehr erheblich: die durch Schwankungen der Temperatur und des Druckes, mit dem beide Gläser aufeinandergepresst werden, bewirkten Gestaltsänderungen sind zwar in Bezug auf die Glas- oder Metallmassen, welche die Interferenzschicht begrenzen, kleine Grössen, keineswegs aber in Bezug auf die Dimensionen dieser dünnen Schicht selbst. Es darf daher nicht Wunder nehmen, wenn die Resultate, welche verschiedene Beobachter, oder dieselben Beobachter zu verschiedenen Zeiten, mit jenem Verfahren erzielt haben, wenig übereinstimmen und Fehler enthalten, die beträchtlich grösser sind als die zu bestimmen-

[1]) Optische Experimental Untersuchungen: Pogg. Ann. CXLI, p. 181.
[2]) Comptes rendus LXXIV, 1872 und Pogg. Ann. CXLVIII, p. 656.

den Grössen selbst. — Ein Hauptmangel des Verfahrens besteht darin, dass man die beiden zu vergleichenden Interferenz-Erscheinungen, deren gegenseitige Verschiebungen die Phasenänderungen darstellen, nacheinander beobachten muss und nicht gleichzeitig nebeneinander vergleichen kann.

Ich habe eine Methode erdacht und für durchsichtige und undurchsichtige Körper durchgeführt, welche von den erwähnten Fehlerquellen frei ist und, wie der Verlauf der Untersuchungen zeigen wird, die absolute Phasenänderung zu bestimmen gestattet.

1.

Beobachtungs-Methode.

Die Methode, welche ich im Folgenden mittheile, liefert die beiden Interferenz-Erscheinungen, deren Verschiebungen gegeneinander die Grösse der Phasenänderung bestimmen, dicht übereinander, durch eine scharfe Grenzlinie getrennt, so dass ein einziger Blick sofort den Gang und die Grösse der Phasenänderungen erkennen lässt; sie zeigt namentlich sofort, ohne dass auch nur eine Messung nöthig wäre, ob eine relative Phasenänderung stattfindet oder nicht, und dies gleichzeitig für alle Farben des sichtbaren Spectrums. Die Grundzüge der Methode, welche so einfach ist, dass Fehlenquellen kaum möglich sind, sind folgende.

Dünne Blättchen durchsichtiger Körper zeigen, mit dem Spectroskop betrachtet, im reflectirten Lichte ein System dunkler Streifen, welche von der Interferenz der an den beiden Grenzen reflectirten Lichtstrahlen herrühren. Sind die Grenzflächen parallele Ebenen, so bilden die Streifen parallele Linien, deren Abstände in einfacher Weise von der Dicke und dem Brechungsindex des Blättchens abhängen. Bringt man eine Seite des Blättchens zur Hälfte mit einem andern Medium in Berührung, so erhält man im Spectroskop zwei Streifensysteme dicht übereinander; die Verschiebungen der Streifen des neuen Systems gegen die Streifen des ursprünglichen geben die relativen Phasenänderungen an, welche das Licht bei der Reflection an der Grenze des Blättchens und Luft einerseits und an der Grenze des Blättchens und des mit demselben in Berührung gebrachten Körpers andererseits erlitten hat. Da die beiden Streifensysteme, durch eine haarfeine

Linie getrennt, unmittelbar an einander stossen, so lassen sich selbst geringe Änderungen der Phase sofort erkennen, und zwar gleichzeitig für eben so viele Wellenlängen, als Streifen im Spectrum vorhanden sind.

Um die Übersicht zu erleichtern und die Resultate nutzbar mit der Theorie vergleichen zu können, werde ich in der vorliegenden Abhandlung nur den einfachsten und wichtigsten Fall betrachten, nämlich die senkrechte Incidenz, bei welcher die Polarisationsebene nicht in's Spiel kommt.

Die Beobachtungen bei senkrechter Incidenz werden in folgender Weise angestellt. Die dünne Lamelle setze ich dicht vor den verticalen Collimatorspalt eines Spectrometers, so dass die reflectirenden Flächen senkrecht zur Collimatorachse stehen. Die normale Reflection wird mittelst folgender Einrichtung bewirkt. Das Licht der Lichtquelle tritt durch eine Seitenöffnung des Collimatorrohrs horizontal in dasselbe ein und trifft hier eine planparallele Glasplatte mit verticaler Achse, um welche die Platte soweit gedreht ist, dass sie mit der Collimatorachse einen Winkel von ungefähr 45° bildet. Die Glasplatte reflectirt das auffallende Licht durch den Collimatorspalt hindurch auf das dünne Blättchen; die an beiden Grenzen desselben senkrecht zurückgeworfenen Strahlen gelangen dann durch Spalt, Planplatte, Collimatorlinse zum Prisma und Beobachtungsfernrohr.

Zur Herstellung der dünnen Blättchen, welche den wesentlichsten Theil des Beobachtungs-Apparates ausmachen, dienten vorzugsweise vier verschiedene Substanzen: Jodsilber, Glas, Pyroxilin und elastische Harze. Jodsilberschichten auf Glas lassen sich bis zu einer Dicke von etwa 6 Wellenlängen des Lichtes in der Substanz in jeder beliebigen Grösse und Vollkommenheit aus polirten Glassilberspiegeln herstellen. Die Medien, an deren Grenzen die Reflection stattfindet, sind also auf beiden Seiten der Jodsilberschicht verschieden. — Um auch dasselbe Medium zu beiden Seiten des dünnen Blättchens prüfen zu können, habe ich zu demselben Glas gewählt, und wegen der Unlöslichkeit dieser Substanz in den meisten Flüssigkeiten mit dünnen Glaslamellen die zahlreichsten Versuche angestellt. — Pyroxilinhäutchen und dünne Lamellen elastischer Harze lassen sich mittels einer einfachen Technik sehr vollkommen herstellen und mannigfachen Operationen, wie Versilbern u. s. w. ohne Nachtheil unterwerfen. Sie sind be-

quemer als Glaslamellen zu handhaben und besitzen schon in einer Dicke von einer einzigen Wellenlänge eine grosse Festigkeit; ihr Brechungsindex ist wenig grösser als der des Glases und blieb hinreichend constant. Ich habe sie indess zunächst nur zur Controlle der mit Glaslamellen erhaltenen Resultate verwendet.

Im folgenden Abschnitt beschreibe ich zunächst die einfachsten an durchsichtigen Substanzen angestellten Beobachtungen.

2.

Reflection an der Grenze durchsichtiger Körper.

Thomas Young[1]) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass beim Übergange des Lichts aus einem Medium von kleinerem in ein anderes von grösserem Brechungsvermögen das reflectirte Licht gegen das einfallende um eine halbe Wellenlänge verschoben erscheint, dass dagegen das reflectirte Licht im Einklange mit dem einfallenden schwingt, wenn das zweite Medium den kleineren Brechungsindex hat. Fresnel[2]) hat durch einen Versuch zu zeigen gesucht, dass die Reflection von Glas in Luft den Gangunterschied um genau eine halbe Wellenlänge ändere. Durch Messungen von Newton'schen Ringen sind zuerst Quincke,[3]) später Glan[4]) zu demselben Schlusse gelangt.

In der neuesten Zeit haben indess verschiedene Physiker aus ihren Versuchen schliessen zu dürfen geglaubt, dass bei der Reflection an der Grenze zweier transparenter Medien eine merkliche, von Null sowohl wie von 180° verschiedene Phasenänderung eintrete, welche von der Natur der Licht reflectirenden Körper abhängig sei. Am bestimmtesten drückt sich Hr. Potier aus. Derselbe giebt an,[5]) dass der der Phasenänderung entsprechende Gangunterschied bei der Reflection an Glas, wenn man Schwefelkohlenstoff und Luft vergleiche, für gelbes Licht $\frac{1}{10}$ Wellenlänge bei senkrechter Incidenz betrage. Dieser Ansicht entsprechen auch

[1]) On the theory of light and colours. Phil. Trans. of the Roy. Soc. 1802.

[2]) Oeuvres I, 703.

[3]) Pogg. Ann. Bd. CXLI, S. 386.

[4]) Pogg. Ann. Bd. CLV, S. 1.

[5]) Comptes Rendus LXXV, 1872, p. 617; Pogg. Ann. CXLVIII, 1873, S. 655—56.

andere Versuche, welche in neuerer Zeit über den Gegenstand veröffentlicht sind.

Mit Hülfe der im ersten Abschnitt beschriebenen Methode bin ich zunächst im Stande gewesen, die Frage nach der Existenz der Phasenänderung durch einfache Versuche zu prüfen. Dieselben sind theils mit flüssigen, theils mit festen durchsichtigen Substanzen angestellt. Von den fünf Gruppen von Versuchen, welche ich im Folgenden beschreibe, sind die drei ersten mit Benutzung von Jodsilberschichten, die beiden letzten mittelst Glaslamellen ausgeführt. Jodsilberschichten haben vor Glaslamellen den Vorzug, dass sie, wegen des grossen Brechungsvermögens des Jodsilbers, in Berührung mit den meisten Flüssigkeiten hinreichend Licht reflectiren, um die Interferenz-Erscheinungen deutlich erkennen zu lassen. Bei Glaslamellen ist dies nur für wenige der Fall, weil die meisten Flüssigkeiten Brechungsindices haben, die denen des Glases sehr nahe liegen.

1. Die zu untersuchenden Flüssigkeiten befinden sich in einem kleinen prismatischen Glaskasten, welcher auf der mit der Jodsilberschicht bedeckten Seite der Glasplatte aufgekittet ist. Die prismatische Form ist nur deshalb gewählt, damit kein störendes Licht durch Reflection an einer der Spaltebene parallelen Glasfläche in den Spectral-Apparat gelangt. Das aus dem Spalt desselben austretende Lichtbündel trifft zuerst die Luft-Glasseite der Glasplatte; um das an dieser Fläche reflectirte Licht, welches die Deutlichkeit der Interferenzstreifen vermindert, nicht in den Apparat gelangen zu lassen, habe ich zuweilen statt der planparallelen Glasplatte eine schwach prismatische als Träger der Jodsilberschicht benutzt.

Ist das auf der Jodsilberschicht aufgekittete Kästchen noch nicht mit der Flüssigkeit gefüllt, so finden nur die beiden Reflectionen an der Glas-Jodsilber- und der Jodsilber-Luft-Grenze statt, welche die Interferenzstreifen hervorbringen. Füllt man das Kästchen ganz mit einer Flüssigkeit, so entsteht die Interferenz-Erscheinung durch zwei Strahlenbündel, von denen das eine an der Glas-Jodsilber-, das andere an der Jodsilber-Flüssigkeitsseite reflectirt wird. Ist der Kasten nur zur Hälfte gefüllt, so hat man beide Interferenzspectra, durch eine scharfe Linie getrennt, gleichzeitig übereinander.

Bilden nun die dunkeln Streifen des einen Systems genau die

Verlängerungen der Streifen des andern, so findet keine relative Phasenänderung bei der Reflection von Jodsilber-Luft und Jodsilber-Flüssigkeit statt.[1]) Bei gut präparirten, aus hochpolirten Silberspiegeln hergestellten Jodsilberschichten, welche drei bis vier dunkle Streifen im Spectrum zeigen, deren Abstände etwa einen Grad betragen, lässt sich eine Differenz in der Lage der Streifen von zwei Minuten noch erkennen; diese Differenz entspricht einer Änderung des Gangunterschiedes von etwa $\frac{1}{30}$ Wellenlänge in der Substanz der dünnen Schicht.

Die Versuche erstreckten sich auf folgende Flüssigkeiten: Wasser, Alkohol, Äther, Petroleum, Benzin, Olivenöl, Canadabalsam, Schwefelkohlenstoff.

Bei keinem einzigen dieser Körper zeigte sich eine bemerkbare Differenz in der Lage der Interferenzstreifen. Wenn also eine Phasenänderung bei der Reflection an Jodsilber und einer jener Flüssigkeiten im Vergleich zur Reflection an Jodsilber-Luft stattfindet, so ist dieselbe jedenfalls kleiner als die, welche einem Gangunterschiede von $\frac{1}{30}$ Wellenlänge des Lichts in Jodsilber oder $\frac{1}{70}$ Wellenlänge in Luft entspricht.

2. Die eben beschriebenen Versuche betreffen nur die Phasenänderungen, welche stattfinden können, wenn das aus einem optisch dichteren Medium, dem Jodsilber, kommende Licht an der Grenze eines optisch dünneren Mediums reflectirt wird. Zur Untersuchung des entgegengesetzten Falles, in welchem das erste Medium das weniger brechbare ist, habe ich folgende Anordnungen der Versuche getroffen.

Vor dem Spalt des Spectrometers ist ein parallelepipedisches, zum Theil mit einer der erwähnten Flüssigkeiten gefülltes, Glasgefäss aufgestellt. In die Flüssigkeit taucht vertical und normal zur Collimatorachse die mit der Jodsilberschicht bedeckte Glasplatte, so dass erstere dem Spalt zugekehrt ist. Um das von der Vorderfläche des Glastroges reflectirte Licht abzulenken, kann man

[1]) Im weissen Lichte ändert sich die Farbe einer dünnen Jodsilberschicht, wenn man sie mit einer Flüssigkeit in Berührung bringt. Aus diesem Umstande aber eine Phasenänderung zu folgern, wie dies Hr. Potier (Pogg. Ann. Bd. CXLVIII, S. 655) gethan hat, ist unrichtig, weil schon aus Fresnel's Reflectionsformeln nothwendig eine solche Änderung der Mischfarbe hervorgeht, auch wenn keine Phasenverschiedenheit vorhanden ist.

demselben eine kleine seitliche Drehung nach rechts oder links geben; die dunkeln, von der Reflection an beiden Seiten der Jodsilberschicht herrührenden Interferenzstreifen erscheinen dann sehr deutlich. Dass diese geringe Drehung, welche, streng genommen, die Flüssigkeitsschicht vor dem Jodsilber zu einem Flüssigkeitsprisma mit verticaler Kante macht, keine merkliche Verschiebung des von der Reflection an der Grenze von Flüssigkeit und Jodsilber herrührenden Streifensystems hervorbringt, davon überzeugt man sich am einfachsten dadurch, dass man die Drehung einmal nach rechts, das andere Mal nach links ausführt.

Um den capillaren Randwinkel, welcher die Schärfe der Grenzlinie der beiden Streifensysteme beeinträchtigt, auf ein Minimum zu reduciren, habe ich auch auf folgende Weise operirt: Eine Jodsilberschicht auf Glas bildet die innere Seite der hinteren Wand eines sehr dünnen Glastroges; der Abstand der vorderen Glaswand beträgt kaum $\frac{1}{3}$ Millimeter, so dass die Füllung dadurch bewerkstelligt wird, dass man einen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit mittelst eines hohlen Glasfadens seitlich an die Öffnung bringt; der capillare Raum füllt sich sofort und hält die Flüssigkeit fest. Die Glasplatte, auf welche das aus dem Spalt des Spektrometers kommende Licht zuerst auffällt, um dann durch die Flüssigkeit zum Jodsilber zu gelangen, deckt nur die Hälfte der Jodsilberschicht und ist ebenfalls nur $\frac{1}{3}$ Millimeter stark. Hierdurch erhält man in den meisten Fällen die Trennungslinie der beiden Streifensysteme hinreichend scharf.

Weder bei dem ersten, noch bei dem letzten Verfahren lässt sich die geringste gegenseitige Verschiebung der Interferenzstreifen beobachten.

3. Unter Umständen, welche der Beobachter nicht in der Gewalt hat, ist bei den vorigen Versuchen die Trennungslinie zuweilen nicht scharf. Dieser Übelstand hat theils darin seinen Grund, dass die Grenzlinie von Luft und Flüssigkeit in Folge der Capillarität die Schneide eines Prisma's mit variablem Winkel bildet, welches Licht abblendet, theils auch darin, dass die leichtflüchtigen Flüssigkeiten verdampfen und in der Nähe der Grenzlinie sich wieder zu Tröpfchen condensiren. Um diese Quellen von Ungenauigkeiten ganz zu vermeiden, glaubte ich die unter 1) und 2) erhaltenen Resultate noch durch ein anderes Verfahren prüfen zu müssen.

Die Jodsilberschichten wurden stellenweise mit einer $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ Millimeter dicken Schicht von Canadabalsam bedeckt und auf diesen kleine rechteckige Stücke von englischem Deckglase gelegt, welche man leicht hinreichend planparallel findet. Da das Deckglas fast genau das Brechungsvermögen des Canada's hat, so ist die Wirkung dieselbe als ob die Balsamschicht von einer Ebene begrenzt und das Deckglas nicht vorhanden ist. Die Reflection findet an den bedeckten Stellen an der Grenze von Canadabalsam und Jodsilber, an den nicht bedeckten an der Grenze von Luft und Jodsilber statt. Die Grenzlinie von Luft und Canada kann durch dies Verfahren haarscharf erhalten werden.

Die spectroskopische Prüfung bei normaler Incidenz ergab zunächst die vollständige Gleichheit der Phasen des an Luft und des an Canadabalsam reflectirten Lichtes, indem die Interferenzstreifen des einen Systems genau die Verlängerungen der Streifen des andern bildeten.

Die in der eben beschriebenen Weise vorbereiteten Platten wurden nun in den Glastrog vor dem Spalt des Spectrometers gesenkt und senkrecht zur Collimetorachse festgestellt. Dann wurde der Trog ganz mit Wasser, alkalischer Lösung, Ammoniak oder Olivenöl gefüllt. (Nach längerer Zeit, nachdem die dünne Balsamschicht hinreichend fest geworden, lassen sich die Platten auch in Schwefelkohlenstoff bringen und untersuchen, ehe eine merkliche Lösung des Harzes eintritt.) Die Reflection findet hier an den bedeckten Stellen der Platte, wie vorher, an der Grenze von Jodsilber und Canadabalsam, an den nicht bedeckten an der Grenze von Jodsilber und Flüssigkeit statt. Die Trennungslinie ist ebenso scharf wie vorher.

Bei keiner einzigen der geprüften Flüssigkeiten konnte ich eine Verrückung der beiden Streifensysteme gegen einander bemerken.

4. Eine dünne Glaslamelle mit parallelen[1]) Flächen wurde mittelst kleiner mit Schrauben versehener Pincetten vor dem Spalt

[1]) Auf den Flächen-Parallelismus prüfe ich die Blättchen durch einfache Beleuchtung mit einer Kochsalzflamme. Sind die Flächen vollkommen parallel, so sind keine Newton'schen Ringe oder Streifen sichtbar; sind sie annähernd parallel, so sind dieselben breit. Glaslamellen, welche im Na-

des Collimators in normale Lage gebracht und $\frac{1}{2}$ bis 1 Millimeter dahinter eine geschwärzte Messingplatte vertical aufgestellt. Ist die Stellung der Lamelle richtig getroffen, so erhält man im Spectroskop bei normaler Beleuchtung das erwähnte System verticaler Interferenzstreifen. Nun bringe ich mittelst eines hohlen Glasfadens einen Tropfen Wasser oder eine andere Flüssigkeit, deren Brechungsvermögen das des Wassers nicht sehr übersteigt, so zwischen die geschwärzte Messingplatte und das Glasblättchen, dass der capillare Raum sich theilweise füllt. Die von der Reflection an der Grenze zwischen Glas und Wasser herrührenden Interferenzstreifen haben beträchtlich geringere Intensität, aber eine Verschiebung gegen die von der Glas-Luft-Reflection herrührenden ist nicht zu bemerken. — Eine grosse Auswahl von Flüssigkeiten, welche zu diesem Versuche brauchbar sind, hat man nicht, da die meisten einen zu grossen Brechungsindex haben, um deutlich sichtbare Interferenzstreifen liefern zu können. Ich habe mich auf wässrige Lösungen von Gummi, Gelatine und einigen Salzen beschränkt; dieselben liessen, gleichwie Wasser, keine Spur einer Änderung der Phase erkennen. — Für die Ausführung der letztern Versuche ist insofern Vorsicht nöthig, als man mit der Beobachtung nicht zögern darf, nachdem der Flüssigkeitstropfen an die Glaslamelle gebracht ist. Nach einiger Zeit verflüchtigt sich das Lösungsmittel an der Grenzlinie; in Folge dessen erfolgt die zweit-Reflection an der Grenze der ausgeschiedenen festen Substanz und Luft und die Streifen erscheinen geknickt. Noch schneller tritt diese Erscheinung ein, wenn man den Flüssigkeitstropfen frei an die Lamelle bringt, ohne die geschwärzte Metallplatte als Hinterwand zu benutzen.

5. Um auch bei der Reflection an sehr heterogenen Medien von starkem Brechungsvermögen die Phasen zu vergleichen, habe ich die folgenden Versuche angestellt.

Eine Glaslamelle wird auf einer Seite stark versilbert, so dass das Silber auf der Luftseite matt erscheint, darauf ein Theil

trübe Streifen von 1 bis 2 Millimeter Abstand zeigen, sind noch sehr gut brauchbar, weil bei unserer Methode unter Anwendung von Lampenlicht nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Quadratmillimeter, und bei Anwendung von Sonnenlicht ein noch kleinerer Theil der Oberfläche benutzt wird.

der Silberschicht entfernt und der übrige durch Einhängen der Lamelle in ein Jod enthaltendes Gefäss in Jodsilber verwandelt. Nun bringe ich einen Tropfen flüssigen Phosphor[1]) so auf die Lamelle, dass er sowohl das Glas als das Jodsilber in der Nähe der Grenzlinie bedeckt. Der Tropfen haftet an beiden Substanzen sehr fest und bleibt eine Zeit lang durchsichtig. Das Licht wird hier auf der vorderen Seite der Lamelle in Luft an Glas, auf der hinteren in Glas theils an Phosphor, theils an Jodsilber reflectirt. Die an der Grenze von Jodsilber und Phosphor reflectirte Lichtmenge ist wegen der Rauheit der Oberfläche des ersteren und wegen des grossen und nahezu gleichen Brechungsvermögens beider Körper verschwindend klein. — Die beiden Interferenzsysteme coincidiren für kleine Einfallswinkel.

Der vorige Versuch kann auch auf den Fall ausgedehnt werden, wo die Reflection auf jeder Seite der Glaslamelle an einem optisch dichteren Medium stattfindet. Hierzu belege ich entweder eine von beiden, oder beide Seiten der Lamelle in der angegebenen Weise gleichweit mit einer starken Jodsilberschicht und stelle sie dann im Innern eines vor dem Spalt aufgestellten Glastroges senkrecht zur Collimatorachse auf. Nun fülle ich das Glasgefäss mit Schwefelkohlenstoff oder besser, einer gesättigten Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff. Die Streifensysteme erscheinen sehr intensiv, wenn das von der Vorderfläche des Glasgefässes reflectirte Licht ein wenig abgelenkt wird.

Die von der Reflection am Phosphor herrührenden dunkeln Streifen bilden die Verlängerungen der von der Reflection am Jodsilber herrührenden; ein merklicher Phasenunterschied der an beiden Substanzen reflectirten Strahlen ist also nicht vorhanden.

Schlüsse.

Aus allen Versuchen, welche ich unter 1) bis 5) beschrieben habe, folgt:

Die relative Phasenänderung, welche das Licht bei normaler Reflection erleidet, ist Null, wenn das erstere Medium das grössere Brechungsvermögen hat, und ent-

[1]) erhalten durch Auflösen von 20 Thl. Phosphor in 1 Thl. Schwefelkohlenstoff und Zerstören des letzteren durch Erhitzen mit Natronlösung.

spricht einem Gangunterschiede von einer halben Wellenlänge, wenn das zweite Medium das stärker brechende ist, für alle transparenten Medien und alle Farben des sichtbaren Spectrums.

Ist die relative Phasenänderung Null für alle durchsichtigen Körper, so ist die absolute nothwendig eine Constante. Wenn also eine merkliche absolute Phasenänderung bei der normalen Reflection existirte, so müsste sie für die verschiedenartigsten durchsichtigen Körper denselben Werth haben. Aus Fresnel's Versuch mit den drei Spiegeln[1]) und aus Lloyd's[2]) Beobachtungen über den Gangunterschied von streifend reflectirten und directen Strahlen geht aber hervor, dass die absolute Phasenänderung bei der Reflection in Luft an Gas 180° beträgt. Wir müssen daher schliessen, dass eine merkliche absolute Phasenänderung, welche von Null, oder wenn wir das relative Brechungsverhältniss der beiden angrenzenden Medien nicht berücksichtigen — von Null oder 180° verschieden ist, bei der normalen Reflection an der Grenze transparenter Medien nicht stattfindet.

3.

Reflection an Körpern mit elective Absorption.

Untersuchungen über die absoluten Phasenänderungen sind für diese Gruppe von Körpern, welche dadurch ausgezeichnet sind, dass sie für manche Farben die optischen Eigenschaften der durchsichtigen Medien, für andere die der Metalle haben, bis jetzt nicht veröffentlicht. Durch die Arbeiten von Stokes wissen wir, dass sie das Licht schon für kleinere Einfallswinkel elliptisch polarisiren und in der neuesten Zeit haben sie durch die Entdeckung der anomalen Dispersion ein erhöhtes Interesse gewonnen.

Die Beobachtungsmethode, welche ich in den vorigen Capiteln auseinandergesetzt und für transparente Medien durchgeführt habe, ist für die Untersuchung undurchsichtiger ebenso leicht und in experimenteller Beziehung noch bequemer anwendbar. An der Grenze nämlich eines durchsichtigen und eines metallisch undurchsichtigen Körpers wird selbst dann noch beträchtlich Licht reflectirt, wenn

[1]) a. a. O.

[2]) Pogg. Ann. Bd. XLV, S. 45.

die Brechungsindices beider gleich sind. Dieser Umstand erleichtert die Beobachtungen sehr; Glaslamellen, welche für durchsichtige Körper in vielen Fällen unbrauchbar sind, sind hier ebenso gut wie Jodsilber zu benutzen.

Ich habe bis jetzt die Messungen durchgeführt für Fuchsin, Triphenyl-, Diphenyl-, Monophenyl-Rosanilin, Anilingrau, Anilinviolet. Diese Farbstoffe wurden in wasserfreiem Alkohol gelöst und die concentrirte Lösung auf dünne Glaslamellen so aufgetragen, dass die nur für die äussersten rothen Strahlen durchsichtige Schicht mit der Luft eine geradlinige Begrenzung bildet. Die Blättchen untersuchte ich stets erst nach einigen Tagen, innerhalb welcher Zeit die Verdampfung des Lösungsmittels hinreichend erfolgt. — Mit der Glasseite dem Spalt zugekehrt, wurden sie senkrecht zur Collimatorachse des Spectrometers so aufgestellt, dass das Bild der horizontalen Grenzlinie des Farbstoffs mit der Luft im Schnittpunkte der Fäden des Fadenkreuzes scharf erschien. Die Reflection an der vorderen Seite der Lamelle findet überall an der Grenze von Luft und Glas, an der hinteren Seite dagegen auf der einen Hälfte an der Grenze von Glas und Luft, auf der andern an der Grenze von Glas und Farbstoff statt. Durch die Interferenz der an der vorderen und der an der hinteren Seite der Glaslamelle reflectirten Strahlenbündel entstehen zwei Interferenzspectra. Wie ich im vorigen Capitel gezeigt habe, ist die Phasenänderung bei der Reflection an der Grenze zweier transparenter Medien unmerklich; die Unterschiede in der Lage der dunkeln Streifen beider Interferenzspectra rühren also einzig und allein von der absoluten Phasenänderung bei der Reflection an dem undurchsichtigen Körper her. Man überschaut mit einem Blicke zugleich die absoluten Phasenänderungen für die verschiedenen Farben.

Die folgenden Versuche beziehen sich auf Fuchsin. Ich habe diesen Namen jetzt noch beibehalten, weil ihn alle Physiker anwenden, welche mit diesem Körper experimentirt und ihre Versuche veröffentlicht haben. Es ist indess nothwendig, genauere Bezeichnungen einzuführen, weil die unter dem Namem Fuchsin benutzten Präparate verschiedene chemische Zusammensetzung und optische Eigenschaften haben. Der von mir zu den früheren (Monatsbericht 19. Nov. 1874), wie zu allen folgenden Versuchen benutzte Körper war fast reines salzsaures Rosanilin; derselbe erwies sich bei der Analyse frei von Essigsäure, Schwefelsäure

Absolute Phasenänderungen bei der Reflection.

Fig. 1.

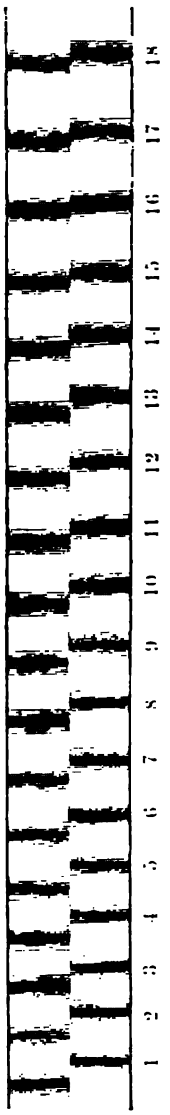
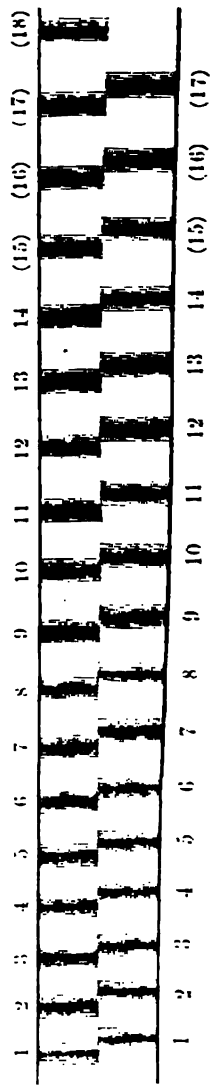


Fig. 2.



Bemerkung: Der Versuch zeigt die Streifen, besonders im weniger brechbaren Ende des Spectrums, schmaler und schärfer als der vorstehende Abdruck.

und Oxalsäure und enthielt nur Spuren von Arsen. Die Lösungen im Wasser, Alkohol oder Äther zeigten nur einen Absorptionsstreifen, nicht deren zwei, wie Hr. Kundt an seinem Präparate beobachtete; eine zur Hälfte gesättigte alkoholische Lösung zeigte schon stärkere anomale Dispersion als sie Kundt für concentrirte angiebt.

1. Fig. I stellt die beiden Streifensysteme dar, welche die Phasenänderungen bei normaler Reflexion an Glas-Fuchsin für 18 Wellenlängen des sichtbaren Spectrums liefern.

Die Brechungsindices des Fuchsins sind, wie ich in einer früheren Abhandlung gezeigt habe, für die Wellenlängen der sichtbaren Strahlen grösser als die des Glases, mit Ausnahme der zwischen 485 und 410 Milliontel Millimeter liegenden. Fände daher keine dem metallisch undurchsichtigen Körper eigenthümliche Phasenänderung statt, so müssten die beiden Streifensysteme für die blauen und violetten Farben zwischen 485 und 410 Mmm. coïncidiren, für alle übrigen aber um eine halbe Wellenlänge gegenseitig verschoben sein.

Ein blosser Blick auf die Erscheinung zeigt, wie ganz anders in Wirklichkeit die Phasenänderung für die verschiedenen Farben sich gestaltet. Für die rothen Strahlen entspricht die Änderung der Phase fast genau einer halben Wellenlänge; mit wachsender Schwingungszahl findet eine stetige Abnahme bis zum Violet, etwa der Mitte zwischen *G* und *H*, statt. Hier erreicht die Phasenänderung ein Minimum und nimmt bis zum Ultraviolet allmählig wenig zu.

Die Darstellung der Phasenänderung durch Zahlen geschieht am übersichtlichsten dadurch, dass man den Bruchtheil der Wellenlänge angiebt, um welchen der reflectirte Strahl gegen den einfallenden verschoben erscheint. Bezeichnet m die Ordnungszahl eines dunkeln Interferenzstreifens, l seine Wellenlänge in der Substanz der dünnen Lamelle, so ist $\frac{1}{2}ml$ die Dicke der letzteren, wenn Luft zu beiden Seiten sich befindet, hingegen $\frac{1}{2}(ml' + \delta)$, wenn die Reflection auf einer Seite am Fuchsin stattfindet. Hierin ist δ der der Phasenänderung entsprechende Gangunterschied, und l' die Wellenlänge des Streifens von der Ordnungszahl m im Interferenzspectrum Glas-Fuchsin. Da die Dicke der Lamelle in beiden Fällen dieselbe ist, so hat man

$$(1) \qquad \delta = m(l - l').$$

Für $\delta = l$ geht diese Formel über in $l = m(l - l_1)$, worin l_1 die zum Streifen von der Ordnung $m+1$ gehörige Wellenlänge bedeutet; folglich ist

$$\frac{\delta}{l} = \frac{l - l'}{l - l_1}. \tag{2}$$

Sind die Brechungsindices der dünnen Lamelle für zwei einander folgende Streifen sehr wenig verschieden, wie es bei den Glasblättchen der Fall ist, so kann man ohne merklichen Fehler

$$\frac{\delta}{l} = \frac{\lambda - \lambda'}{\lambda - \lambda_1} \tag{3}$$

setzen, wenn die λ die entsprechenden Wellenlängen in Luft bedeuten.

Die zu den Winkelablesungen am getheilten Kreise des Spectrometers gehörigen Wellenlängen habe ich von Minute zu Minute ein für alle Mal durch Messungen einer grösseren Anzahl Fraunhofer'scher Linien mit bekannter Wellenlänge und Interpolation bestimmt.

Die 2te Columne der folgenden Tabelle giebt die Werthe der λ für die von der Reflection an Glas und Luft herrührenden Interferenzstreifen, die 3te die Werthe der λ für die Reflection an Glas und Fuchsin in Milliontel Millimetern an, die 4te die nach der Formel (3) berechneten, die Phasenänderung darstellenden, Grössen $\frac{\delta}{l}$. — Die Nummern der 1ten Reihe beziehen sich auf die in der Figur gezeichneten Streifen; die Zahlen der letzten Columne geben die Werthe für $\frac{\delta}{l}$ für durchsichtige Körper, welche dieselben Brechungsindices wie das Fuchsin haben. Die Differenzen der Zahlen der beiden letzten Columnen stellen also die Wirkung der Absorption auf die Phasenänderung unmittelbar dar.

Tab. I.

Glas-Luft	λ	λ'	$\frac{\delta}{l}$	$\left(\frac{\delta}{l}\right)$
1	637,5	628,7	0,48	0,5
2	619,9	611,2	0,46	0,5
3	602,1	594,4	0,45	0,5
4	585,5	579,9	0,42	0,5
5	572,2	566,8	0,37	0,5
6	556,8	551,6	0,35	0,5
7	541,7	537,2	0,30	0,5
8	526,3	521,8	0,33	0,5
9	512,6	509,3	0,28	0,5
10	500,2	496,7	0,30	0,5
11	487,5	485,2	0,23	0,5
12	478,2	476,2	0,20	0
13	468,4	466,8	0,16	0
14	458,5	457,0	0,15	0
15	448,6	447,5	0,11	0
16	439,4	438,7	0,08	0
17	430,5	429,6	0,10	0
18	421,9	—	—	—

Einen ähnlichen Gang der Phasenänderung für die verschiedenen Farben zeigten die andern Farbstoffe.

2. Ebenso leicht nnd vielleicht noch genauer als an der Grenze von Glas und Fuchsin lässt sich die Phasenänderung an der Grenze von Jodsilber studiren. Die Abstände der Interferenzstreifen sind nämlich wegen der geringeren Dicke der Jodsilberschichten weit beträchtlicher. Die Haftbarkeit der Farbstoffe auf Jodsilber ist zwar geringer als auf Glas, aber ein Fehler lässt sich durch das Loslösen des Farbstoffs nicht leicht begehen, weil die Farbe sich dann sofort ändert. So lange z. B. eine Fuchsinschicht fest am Jodsilber haftet, erscheint sie, durch das Jodsilber

geschen, dunkel stahlblau; sobald die innige Berührung beider Körper aufhört, wird die Farbe sofort grün.

Zur Berechnung der absoluten Phasenänderungen bei der normalen Reflection an der Grenze von Jodsilber und Fuchsin ist die Anwendung der Formel (3) nicht mehr zulässig, weil sowohl die Dispersion des Lichtes im Jodsilber als auch die Abstände der Interferenzstreifen zu beträchtlich sind. Bezeichnen n und n' die zu den Wellenlängen λ nnd λ' in Luft gehörigen Brechungsindices des Jodsilbers, so geht wegen der Beziehungen

$$l = \frac{\lambda}{n}\ ,\quad l' = \frac{\lambda'}{n'}$$

die allgemeine Formel (1) über in

$$\frac{\delta}{l} = m\left(1 - \frac{\lambda' n}{\lambda n'}\right). \tag{4}$$

Die Brechungsindices der Jodsilberschichten, deren Kenntniss auch für andere Untersuchungen unumgänglich nothwendig ist, habe ich durch eine besondere Methode, deren Mittheilung hier zu weit vom Thema abführen würde, für eine grosse Zahl von Wellenlängen des sichtbaren Spectrums bestimmt.

In den folgenden 4 Tabellen enthalten die 5 ersten Columnen die Werthe der Grössen m, λ, λ', n, n' für 4 verschiedene Jodsilber-Fuchsin-Platten; die letzten die mittelst der Formel (4) berechneten Werthe der der Phasenänderung entsprechenden Gangunterschiede $\frac{\delta}{l}$.

Tab. II.

m	λ	λ'	n	n'	$\frac{\delta}{l}$
5	579	545,5	2,187	2,215	0,353
6	500	490,5	2,270	2,270	0,154
7	451	449	2,423	2,423	0,069

Tab. III.

m	λ	λ'	n	n'	$\frac{\delta}{l}$
3	557	506,7	2,205	2,258	0,335
4	450	446	2,416	2,443	0,072

Tab. IV.

m	λ	λ'	n	n'	$\frac{\delta}{l}$
3	546	497	2,214	2,275	0,326
4	448	444	2,429	2,460	0,075

Tab. V.

m	λ	λ'	n	n'	$\frac{\delta}{l}$
3	629	559	2,159	2,201	0,388
4	499	473	2,268	2,320	0,170
5	445	439	2,452	2,512	0,075

Ähnlich ist der Verlauf der Phasenänderungen bei den andern, Eingangs erwänten, Farbstoffen. Während bei der normalen Reflection an der Grenze zweier durchsichtiger Mittel keine Phasenänderung nachgewiesen werden konnte, welche sich merklich von Null oder 180° unterscheidet, beobachten wir bei jenen Körpern alle möglichen Phasenänderungen, welche zwischen 0 und 180° liegen.

Schlüsse.

Durch Zusammenfassung aller Beobachtungen lassen sich für die absoluten Phasenänderungen bei der normalen Reflection an metallisch undurchsichtigen Körpern die folgenden Gesetze ableiten.

1. Die Absorption bewirkt eine Phasenverzögerung für alle Strahlen, deren Brechungsindices im absorbirenden Körper grösser sind als im angrenzenden Medium.

2. Die Absorption bewirkt eine Phasenbeschleunigung für alle Strahlen, deren Brechungsindices im absorbirenden Körper kleiner sind als im angrenzenden Medium.

3. Die Absorption macht den plötzlichen Übergang von der Phasenänderung Null zur Phasenänderung 180°, die wir bei durchsichtigen Medien beobachten, je nachdem ihr Brechungsverhältniss kleiner oder grösser als Eins ist, zu einem stetigen.

Der letzte Satz dürfte auch für die in der Natur vorkommenden sogenannten durchsichtigen Substanzen richtig sein, weil dieselben ja weiter nichts, als Medien mit schwachen Absorptionsconstanten sind. Ich glaube sicher, dass z. B. Schwefelkohlenstoff, dessen Brechungsindices zwischen 1,61 und 1,70 liegen, in Berührung mit einem Flintglase von den entsprechenden Brechungsindices 1,63 bis 1,68, einen ähnlichen allmähligen Übergang der Phasenänderung darbieten würde. Allein die Intensität des reflectirten Lichtes ist so gering, dass eine Beobachtung der Erscheinung aus diesem Grunde nicht möglich ist. Es zeigt dies Beispiel aber wieder, wie sehr die allgemeinen Gesetze der Lichtbewegung von der Erforschung der Eigenschaften der undurchsichtigen Körper abhängen, und nicht der durchsichtigen, welche uns häufig nur Grenzfälle von zweifelhafter Bedeutung liefern.

4.

Reflection an der Grenze von Metallen.

Für die Bestimmung der Phasenänderungen bei der Reflection an Metallen habe ich eine einfache und directe Methode befolgt; mittelst derselben lässt sich die Phasenänderung bei jedem Metall und jeder Metalllegirung mit Leichtigkeit ermitteln, wenn man die entsprechende Phasenänderung bei der Reflexion von Silber kennt. Ich zeige daher zunächst, wie ich jene Constanten für dies Metall bestimmt habe.

Ausgesuchte und geprüfte (vgl. die Anmerkung im zweiten Abschnitt) Glaslamellen werden zur Hälfte mit einer undurchsichtigen Silberschicht belegt, so dass das Silber eine scharfe Grenzlinie bildet. Die Reflection findet hier bei der einen Hälfte der dünnen Lamelle auf Vorder- und Hinterseite an den Grenzflächen von Glas und Luft; bei der andern Hälfte das erste Mal an Luft-Glas, das zweite Mal an Glas-Silber statt. Die beiden, durch die prismatische Zerlegung des reflectirten Lichtes sichtbar gemachten Interferenzsysteme sind im Gesichtsfelde durch eine haarscharfe Grenzlinie geschieden, wenn das Fernrohr des Spectrometers auf den Spalt eingestellt ist. Die Beobachtungen und Messungen werden genau, wie in den vorigen Capiteln beschrieben, angestellt. Die passend befestigte Lamelle wird dicht vor dem Spalt so aufgestellt, dass ihre reflectirenden Flächen senkrecht zur Collimatorachse stehen und die Trennungslinie scharf im Schnittpunkte der Fäden des Andreaskreuzes erscheint.

Würde keine, dem Metall eigenthümliche, Phasenänderung bei der Reflection eintreten, so müssten die dunkeln Minimalstreifen des einen Systems genau in die Verlängerungen der Lichtmaxima des andern, also ungefähr in die Mitte zwischen zwei dunkele Streifen des andern fallen, wie es der Fall ist, wenn man einen durchsichtigen Körper von grösserem Brechungsvermögen als dem des Glases, z. B. einen Tropfen flüssigen Phosphor, anstatt des Silbers, mit der Rückseite der Glaslamelle in Berührung bringt.

Die Figur II, welche ich nach den in Tab. VI enthaltenen Messungen construirt habe, giebt ein Bild der Gesammterscheinung. Die von der Metallreflection herrührenden dunkeln Interferenzstreifen liegen den dunkeln Streifen des andern Systems viel näher als einer Phasenänderung von 180° enspricht. Ohne zu messen,

schätzt man die gegenseitigen Verschiebungen etwa auf den vierten Theil des Abstandes zweier aufeinanderfolgender Streifen, und zwar sind diese Verschiebungen, ganz im Gegensatze zu den bei den Farbstoffen beobachteten, für alle Farben des sichtbaren Spectrums nahezu gleich.

Um die Richtung der Verschiebungen zu bestimmen, habe ich nacheinander Glasblättchen angewendet, welche mit dünnen Silberschichten von verschiedener Dicke belegt waren. Lässt man das Silber von der Dicke Null an bis zur Undurchsichtigkeit wachsen, so rücken sämmtliche, von der Metallreflection herrührenden Streifen nach dem violetten Ende des Spectrums hin. Würde statt des Silbers ein transparentes Medium von grösserem Brechungsvermögen als dem des Glases die Lamelle begrenzen, so würde die Verschiebung dieselbe Richtung haben, schliesslich aber, bei hinreichender Dicke der Schicht, nicht eine viertel, sondern etwa eine halbe Streifenbreite betragen.

Die folgende Tabelle VI, welche ganz so wie Tab. I im vorigen Abschnitt eingerichtet ist, giebt die Resultate einer Reihe von Messungen an. Die Nummern der ersten Columne beziehen sich auf die in Fig. 2 gezeichneten Streifen; die zweite, mit λ überschriebene, Colnmne giebt die Wellenlängen der entsprechenden Streifen der Glas-Silber-Reflection an. Die Zahlen unter $\frac{\delta}{l}$ stellen die den Phasenänderungen entsprechenden Gangunterschiede dar und die Ziffern der letzten Reihe die entsprechenden Gangunterschiede für einen durchsichtigen Körper von grösserem Brechungsvermögen als dem des Glases; die Differenzen der beiden letzten Columnen drücken also die Wirkung der Absorption auf die Phasenänderung aus.

Tab. VI.

	λ	λ'	$\frac{\delta}{l}$	$\left(\frac{\delta}{l}\right)$
1	671,4	665,5	0,27	0,5
2	649,5	644,5	0,24	0,5
3	628,3	623,9	0,22	0,5
4	607,9	604,0	0,23	0,5
5	591,2	586,9	0,26	0,5
6	574,6	570,1	0,26	0,5
7	557,3	552,5	0,27	0,5
8	540,2	535,3	0,27	0,5
9	522,8	518,3	0,27	0,5
10	507,9	504,2	0,28	0,5
11	494,3	490,7	0,29	0,5
12	482,0	479,0	0,24	0,5
13	470,2	468,1	0,27	0,5
14	458,0	—	—	—

Die Vergleichung der Zahlen der beiden letzten Columnen ergiebt in Verbindung mit den vorigen Beobachtungen das Resultat: Die Absorption des Lichtes im Silber bewirkt eine Phasenverzögerung von nahezu 90° für alle Farben des sichtbaren Spectrums, wenn das Licht von Silber im Glase unter dem Einfallswinkel 0° reflectirt wird.

Die andern Metalle, für welche ich die Phasenänderungen nach der Eingangs angedeuteten Methode bestimmt habe, verhalten sich sehr ähnlich wie das Silber. Die Phasenänderung bei normaler Incidenz ist stets eine Phasenverzögerung und zeigt für kein Metall und keine Farbe eine starke Abweichung von der entsprechenden des Silbers. Die Mittheilung der Zahlenresultate unterlasse ich hier, weil dieselben vor der Hand nicht gestatten, weitere Schlüsse für die Theorie aus ihnen zu ziehen. Überdies sind die Zahlen für die Phasenänderungen, welche ich bisher mitgetheilt habe, für die Vergleichung der Beobachtungen mit der Theorie ausreichend.

5.

Theorie und Vergleichung mit den Beobachtungen.

Vollständige Formeln zur Berechnung der Intensität und Phasenänderung des an Metallen reflectirten Lichtes sind von Cauchy[1]) und von F. Neumann[2]) gegeben worden. Letzterer hat weder die Herleitung noch die Principien derselben veröffentlicht; ein näheres Eingehen auf die Vergleichung dieser Theorie mit meinen Beobachtungen dürfte daher hier kaum angemessen sein; ich bemerke nur, dass letztere durch die Neumann'schen Formeln nicht genügend dargestellt werden.

Cauchy hat die Principien seiner Theorie zwar veröffentlicht; er hat aber von diesen Principien bei der Aufstellung seiner bekannten Formeln für die Metallreflection nur das Princip der Continuität der Bewegung angewendet, dagegen den Einfluss der longitudinalen Schwingungen oder allgemeiner, die Bewegungen an der Grenzschicht, welche den Übergang aus dem einen Medium in das andere vermitteln, ganz vernachlässigt. Specialisirt man daher seine Formeln dadurch, dass man die Absorptionsconstante verschwinden lässt, so erhält man nicht einmal die Ausdrücke, welche er selbst für durchsichtige Medien aufgestellt hat. Die Zulässigkeit der Vernachlässigung der longitudinalen Schwingungen bei den opaken Medien versuchte er durch die Annahme zu begründer, dass die aus ihnen hervorgehende Ellipticität des reflectirten Lichtes ebenso wie bei den transparenten Medien nur eine kleine Grösse sei, welche gegen die durch die Absorption bewirkte verschwinde. Diese Annahme ist jedoch nicht richtig; denn aus meinen Messungen der Absorptionsconstanten des Lichts für Silber folgt für die Grösse p[3]), welche die von den longitudinalen Schwingungen herrührende Ellipticität ausdrückt, ein Werth zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$, während bekanntlich der Werth derselben Grösse für Glas kaum $\frac{1}{100}$ erreicht.

Die gänzliche Vernachlässigung der longitudinalen Bewegungen ist der Grund, warum die Cauchy'schen Formeln der Metallreflection in Bezug auf die Brechungsindices der Metalle, wie ich in

---

[1]) Compt. rend. XXV. p. 86; Pogg. Ann. LXXIV. S. 543.

[2]) Mitgetheilt von Wild: N. Denkschr. der schweiz. Ges. XV, 29.

[3]) S. Eisenlohr, Pogg. Bd. CIV, S. 355.

einem früheren Aufsatze gezeigt habe, so sehr der Erfahrung widersprechen. Eine Vergleichung der Cauchy'schen Formeln mit den Beobachtungen erscheint daher aus dem doppelten Grunde nutzlos, weil jene Formeln weder eine strenge Folge der Theorie sind, noch auch den Beobachtungen über die Brechungsindices im mindesten genügen.

Ganz anders gestaltet sich das Resultat, wenn man die den Cauchy'schen Principien ohne jede Vernachlässigung entspringenden Formeln für Intensität und Phase des reflectirten Lichtes mit den Beobachtungen vergleicht. Diese Theorie liefert, ganz im Gegensatze zu den bekannten von Cauchy und Eisenlohr gegebenen Näherungsformeln, grosse Brechungsindices für die Metalle; sie unterliegt auch nicht den Einwürfen, welche Hr. Strutt[1]) gegen die letzteren erhoben hat.

Die Endresultate lassen sich ohne jedwede Benutzung imaginärer Ausdrücke ableiten; für Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene durch alleinige Anwendung der Continuitätsbedingungen von Cauchy auf die Gleichungen, welche die Gesetze der Wellenbewegung und der Absorption darstellen. Diese, fast unmittelbar aus der Erfahrung geschöpften Gleichungen sind für die einfallende, reflectirte und gebrochene Welle, wenn $x = 0$ die Trennungsebene eines durchsichtigen und eines undurchsichtigen isotropen Mittels ist,

$$\sigma_1 = A_1 \cos(ax + by + ct), \tag{1}$$

$$\sigma_2 = A_2 \cos(-ax + by + ct + \delta), \tag{2}$$

$$\sigma = A e^{\varepsilon_1 x} \cos(\alpha_1 x + by + ct + d). \tag{3}$$

Die Buchstaben σ bedeuten die Ausweichungen der schwingenden Theilchen, die A die Amplituden, δ und d die Phasen der reflectirten und gebrochenen Welle; ferner ist, wie die Anschauung ergiebt,

$$a = \frac{2\pi}{\lambda} \cos i \ , \quad b = \frac{2\pi}{\lambda} \sin i \ , \quad c = \frac{2\pi}{\tau} \ ,$$

$$\alpha_1 = \frac{2\pi}{\lambda'} \cos r \ , \quad \beta = \frac{\gamma_1}{\cos r} \ ,$$

[1]) Phil. Mag. May 1872, p. 321—338.

wenn man mit i den Einfallswinkel, mit r den **Brechungswinkel**, λ die Wellenlänge im durchsichtigen, λ' die im **undurchsichtigen** Medium, τ die Schwingungsdauer und $2m\gamma_1$ den **physicalischen Extinctionscoëfficienten** bezeichnet. Wird noch zur **Abkürzung**

$$(4) \qquad \alpha_1 = \frac{2\pi}{\lambda}\alpha \ , \quad \beta_1 = \frac{2\pi}{\lambda}\beta \ , \quad \gamma_1 = \frac{2\pi}{\lambda}\gamma$$

gesetzt, so ist wegen der Beziehung

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\sin i}{\sin r} = \nu$$

$$(5) \qquad \alpha^2 = \nu^2 - \sin^2 i \ ,$$

$$(6) \qquad \beta^2 = \frac{\nu^2\gamma^2}{\nu^2 - \sin^2 i} .$$

ν ist der Brechungindex; die Grösse γ nenne ich, weil sie überall in gleicher Linie mit ν rangirt, den **Extinctionsindex**. Der in den Rechnungen unbequem zu handhabende physikalische Extinctionscoëfficient ist also $= \frac{4\pi m}{\lambda}\gamma$, wenn $m = \log e = 0{,}43429$.

Die Gleichungen (1) bis (3) sind als particuläre Integrale von partiellen Differentialgleichungen zu betrachten, welche die Beziehungen der im Innern des lichtfortpflanzenden Körpers thätigen Kräfte zu einander darstellen.

Differentialgleichungen für die Lichtbewegung in absorbirenden Medien sind von O'Brien[1]), Strutt[2]), O. E. Meyer[3]), Helmholtz[4]) mittels Principien der Dynamik aufgestellt werden. — O'Brien fügte zur analytischen Darstellung der Absorption den gewöhnlichen, für vollkommen durchsichtige Medien geltenden, Elasticitätsgleichungen eine Summe von Gliedern

$$\Sigma_m h_m \frac{d^m \tau}{dt^m}$$

[1]) Transactions of the Cambridge Phil. Soc. VII, p. 421; VIII, p. 27.

[2]) Phil. Mag. 1872, p. 321.

[3]) Pogg. Ann. Bd. 145, S. 80.

[4]) Monatsbericht d. K. Akad. z. Berlin; 29. Oct. 1874.

hinzu, welche einen Reibungswiderstand, ähnlich demjenigen, welchen ein schwingendes Pendel in der Luft erleidet, darstellt. Die Die Strutt'sche Differentialgleichung ist ein besonderer Fall der O'Brien'schen; die von O. E. Meyer ist zu speciell, um die anomale Dispersion zu erklären. Helmholtz' Gleichungen gestatten, bis auf einen einzigen noch zweifelhaften Punkt, die Erscheinungen der anomalen Dispersion vollständig abzuleiten.

Ich habe nun gefunden, dass sämmtliche bis jetzt aufgestellten Differentialgleichungen, die Helmholtz'schen nach Hinzufügung der den andern beiden Coordinaten entsprechenden Glieder, dieselbe Abhängigkeit des Brechungsindex und Extinctionscoefficienten vom Einfallswinkel erfordern. Man erhält dieselbe Abhängigkeit auch dann noch, wenn man die Bewegungsgleichungen durch Hinzufügen einer Summe

$$\Sigma_\mu k_\mu \frac{\partial^\mu}{\partial t^\mu} \Delta_2 \sigma$$

verallgemeinert, welche eine Reibung der schwingenden Theilchen nach Art der inneren Reibung der Flüssigkeiten darstellt. Die Differentialgleichungen für die Lichtbewegung in opaken Medien nehmen alsdann die Form an:

$$(7)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + \Sigma_m h_m \dfrac{\partial^m \xi}{\partial t^m} = (L+M)\dfrac{\partial v}{\partial x} + M\Delta_2 \xi + \Sigma_\mu k_\mu \dfrac{\partial^\mu}{\partial t^\mu} \Delta_2 \xi \\ \dfrac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} + \Sigma_m h_m \dfrac{\partial^m \eta}{\partial t^m} = (L+M)\dfrac{\partial v}{\partial y} + M\Delta_2 \eta + \Sigma_\mu k_\mu \dfrac{\partial^\mu}{\partial t^\mu} \Delta_2 \eta \\ \dfrac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} + \Sigma_m h_m \dfrac{\partial^m \zeta}{\partial t^m} = (L+M)\dfrac{\partial v}{\partial z} + M\Delta_2 \zeta + \Sigma_\mu k_\mu \dfrac{\partial^\mu}{\partial t^\mu} \Delta_2 \zeta \end{cases}$$

worin ξ, η, ζ die Componenten der Verschiebungen nach drei rechtwinkligen Coordinatenachsen, L und M die beiden Elasticitätsceëfficienten, $\Delta_2 \sigma = \dfrac{\partial^2 \sigma}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 \sigma}{\partial y^2} + \dfrac{\partial^2 \sigma}{\partial z^2}$ und die cubische Ausdehnung $v = \dfrac{\partial \xi}{\partial x} + \dfrac{\partial \eta}{\partial y} + \dfrac{\partial \zeta}{\partial z}$.

Setzt man in den Gleichungen (7) für ξ, η, ζ je ein particuläres Integral (3) ein, so erhält man zur Bestimmung der Con-

stanten α_1 uud β_1 oder der durch die Gleichungen (4) — (6) mit ihnen verbundenen Brechungs- und Extinctionsindices ν und γ die Beziehungen:

$$(8)\qquad \begin{cases} \nu^2(\nu^2-\gamma^2-\sin^2 i) = (\nu^2-\sin^2 i)F \\ \nu\gamma = E \end{cases}$$

in denen F und E Functionen der Schwingungsdauer, aber unabhängig vom Einfallswinkel sind. Die Gleichungen (8) liefern die, im Allgemeinen anomale, Dispersion. Für $i = 0$ gehen sie über in

$$(9)\qquad \begin{cases} n^2-g^2 = F, \\ ng = E, \end{cases}$$

wenn man mit n und g den Brechungs-, resp. Extictionsindex für normale Incidenz bezeichnet. Mit (9) verbunden ergeben die Gleichungen (8)

$$(10)\qquad \begin{cases} 2\nu^2 = n^2-g^2+\sin^2 i + \sqrt{(n^2-g^2-\sin^2 i)^2+4n^2g^2}, \\ \nu\gamma = ng. \end{cases}$$

Diese beiden Gleichungen (10) stellen die Abhängigkeit der Brechung und Absorption vom Einfallswinkel dar. Es sind dieselben, welche Cauchy angedeutet und Hr. Ketteler[1]) aus den Cauchy'schn Andeutungen erürt hat. Ableiten kann man sie nur mit Hülfe der Differentialgleichungen (7); andere, nicht in diesen enthaltene lineare Differentialgleichungen mit partiellen Differentialen liefern eine andere Abhängigkeit.

Wie ich bereits in einem früheren Aufsatze bemerkt habe, ist die Änderung der Brechung mit zunehmender Incidenz ausserordentlich gering. Beim Silber hat für blaues Licht von bestimmter Brechbarkeit der Extinctionsindex g den Werth 2,6, für violettes ist es kleiner, für gelbes und rothes grösser, doch kleiner als 3,9; die Brechungsindices n erreichen und übersteigen den Werth 5. Berechnet man aus den Formeln (10) die Werthe von ν für verschiedene Incidenzen, so findet man Zahlen, welche sich selbst für grosse Einfallswinkel nicht merklich von g und n unterscheiden.

[1]) Verhandl. des naturh. Vereins der Rheinl. XXXII, 4, II, S. 70, Separat-Abdruck.

Dasselbe gilt für die grösseren Werthe der Brechungsindices der Farbstoffe, bei denen die Werthe für n, aber dafür auch die für g geringer sind als beim Silber. Am meisten könnte man hoffen, für die kleinsten Werthe der Brechungsindices der Farbstoffe die Abhängigkeit dieser Grössen vom Einfallswinkel durch den Versuch nachweisen zu können. Den kleinsten Brechungsindex des festen Fuchsins bestimmte ich zu 1,224; der dazugehörige Werth von g^2 ist ungefähr 0,073; die Formeln (10) liefern für den Einfallswinkel 60° für den Brechungsindex n den Werth 1,248. Selbst für diesen günstigen Fall erreicht, wie man sieht (Monatsber. 19. Nov. 1874) die Differenz der Zahlen 1,248 und 1,224 noch nicht die Beobachtungsfehler einer Beobachtungsreihe.

Wenden wir Cauchy's Princip der Continuität auf die Integrale (3) der Differentialgleichungen (7) an, so erhalten wir, wenn das Licht in der Einfallsebene polarisirt ist, für die Intensität I^2 und die Phasenänderung δ des unter dem Einfallswinkel i reflectirten Lichtes

$$(11) \qquad I^2 = \frac{(\alpha - \cos i)^2 + \beta^2}{(\alpha + \cos i)^2 + \beta^2},$$

$$(12) \qquad \operatorname{tang}\delta = -\frac{2\beta\cos i}{\alpha^2 + \beta^2 - \cos^2 i}.$$

Für normale Incidenz gehen diese Formeln über in

$$(13) \qquad I_0^2 = \frac{(n-1)^2 + g^2}{(n+1)^2 + g^2},$$

$$(14) \qquad \operatorname{tang}\delta = -\frac{2g}{n^2 + g^2 - 1}.$$

Die Formeln (13) und (14) sind nur der Form nach identisch mit den Näherungsformeln Cauchy's; die von letzteren gelieferten Werthe sind wesentlich verschieden, weil n und g in ihnen ganz andere numerische Werthe haben.

Für senkrecht zur Einfallsebene polarisirtes Licht sind den Integralen (3), welche die transversalen Schwingungen darstellen, die analogen für die longitudinalen hinzuzufügen. Die Hinzunahme der letzteren scheint geboten, wenn man den Differentialgleichungen (7) auf die allgemeinste Weise genügen will.

Von Seiten der Erfahrung liess sich bis jetzt ihr Vorhandensein weder nachweisen noch mit Erfolg bestreiten. — Wendet man auf alle vorkommenden Schwingungen das Princip der Continuität an, so kann man die Schlussresultate ohne jede Benutzung imaginärer Ausdrücke, leichter aber durch das von Eisenlohr zur Ableitung der Cauchy'schen Näherungsformeln (Pogg. Ann. Bd. 104) benutzte Verfahren aufstellen. Die nach beiden Rechnungsweisen erhaltenen Ausdrücke sind identisch. In gleicher Weise erhält man direct für das Verhältniss $\frac{J^2}{I^2}$ der Intensitäten des senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichtes zu dem in der Einfallsebene polarisirten den Ausdruck

$$\frac{J^2}{I^2} = \frac{P^2 + Q^2}{R^2 + S^2} \tag{15}$$

und für die Differenz Δ der Phasenänderung δ_1 des senkrecht zur Einfallsebene polarisirten Lichtes *minus* der Phasenänderung δ des in der Einfallsebene polarisirten

$$\operatorname{tang}\Delta = \frac{QR - PS}{PQ - QS}, \tag{16}$$

worin

$$\left\{\begin{aligned} P &= \alpha - \sin i \operatorname{tg} i + p\beta \operatorname{tg} i \,, \\ Q &= (\alpha + \cos i)\, p \operatorname{tg} i - \beta \,, \\ R &= \alpha + \sin i \operatorname{tg} i - p\beta \operatorname{tg} i \,, \\ S &= (\alpha - \cos i)\, p \operatorname{tg} i + \beta \,. \end{aligned}\right. \tag{17}$$

p bedeutet eine Grösse, welche die aus der Annahme der Longitudinal-Schwingungen hervorgehende Ellipticität darstellt; sie kann durch den Versuch auf verschiedene Weise bestimmt werden.

Für den Haupteinfallswinkel φ wird $\operatorname{tang}\Delta = \infty$, der Nenner in (16) also Null, und demgemäss

$$\frac{\alpha - \sin\varphi \operatorname{tg}\varphi + p\beta \operatorname{tg}\varphi}{p \operatorname{tg}\varphi (\alpha + \cos\varphi) - \beta} = \frac{p \operatorname{tg}\varphi (\alpha - \cos\varphi) + \beta}{\alpha + \sin\varphi \operatorname{tg}\varphi - p\beta \operatorname{tg}\varphi}. \tag{18}$$

Setzt man auch in (15) $i = \theta$ und berücksichtigt (18), so erhält man für das Hauptamplitudenverhältniss $\frac{J}{I}$, dessen numerischer, durch die Beobachtung bestimmter Werth c sei, die Gleichung

$$(19) \qquad \frac{p(\sin\theta + \alpha\operatorname{tg}\theta) - \beta}{\alpha + \sin\theta\operatorname{tg}\theta - p\beta\operatorname{tg}\theta} = c.$$

Aus (18) und (19) folgen für p die beiden Ausdrücke

$$(20) \qquad p = \frac{c\alpha + c\sin\theta\operatorname{tg}\theta + \beta}{\alpha\operatorname{tg}\theta + \sin\theta + c\beta\operatorname{tg}\theta},$$

$$(21) \qquad p = \frac{\alpha - \sin\theta\operatorname{tg}\theta - c\beta}{c\alpha\operatorname{tg}\theta - \beta\operatorname{tg}\theta - c\sin\theta}.$$

Durch jeden derselben kann die Grösse p berechnet werden, wenn der Haupteinfallswinkel θ, das Hauptamplitudenverhältniss c und ausserdem Extinctions- und Brechungsindex bekannt sind. Die Extinctionsindices des Silbers habe ich, wie ich in einer besonderen Abhandlung zeigen werde, für alle Farben durch Versuche bestimmt; für die Brechungsindices lässt sich ohne Schwierigkeit nur beweisen, dass sie grösser als 3 sind. Eliminirt man daher aus den letzten beiden Gleichungen die den Brechungsindex enthaltende Grösse α, so erhält man für p den Ausdruck

$$(22) \qquad p = \tfrac{1}{2} \cdot \frac{D_1 - D_2}{D},$$

in welchem

$$D_1 = 1 + c^2 + 4c\beta\cos\theta$$

$$D_2 = \sqrt{(1 + c^2)^2(1 - 4\beta^2\cos^2\theta) + 16c^2\cos^2\theta(\beta^2 - \sin^2\theta)}$$

$$D = c\sin 2\theta + \beta(1 + c^2)\sin\theta$$

Hierin hat die Wurzel den positiven Werth und

$$\beta = + \frac{\nu\gamma}{\sqrt{\nu^2 - \sin^2\theta}}$$

fällt seinem numerischen Werthe nach, wie aus den Gleichungen (10) hervorgeht, mit dem Extinctionsindex g fast zusammen.

Für willkürliche Werthe von c und β kann p imaginär werden, für die beobachteten bleibt p immer $< \frac{1}{2}$; für Silber erreicht es den grössten Werth, etwas grösser als $\frac{1}{3}$.

Die Vereinigung der beiden Ausdrücke (20) und (21) ergiebt für α die Gleichung

$$\alpha = A + \sqrt{A^2 - B}, \tag{23}$$

worin die Wurzel positiv und

$$A = -\frac{1 + c^2 \sin\vartheta}{1 - c^2 \operatorname{tg} 2\vartheta}, \tag{24}$$

$$B = \beta^2 - \sin^2\vartheta. \tag{25}$$

So lange der Haupteinfallswinkel $\vartheta > 45°$, ist $\operatorname{tg} 2\vartheta$ negativ, die Grösse A also positiv, B ist nur für stark absorbirende Substanzen positiv, für schwach opake Medien negativ.

Für $c = 0$, $\beta = 0$, also für vollkommen transparente Medien, ergeben die letzten Gleichungen $\alpha = \sin\vartheta \operatorname{tg}\vartheta$, oder da $\nu^2 = \alpha^2 + \sin^2\vartheta$, für den Brechungsindex ν selbst $\nu = \operatorname{tg}\vartheta$, d. h. das Brewster'sche Gesetz.

Die Formeln (23) — (25) lehren den Brechungsindex kennen, wenn Haupteinfallswinkel, Hauptamplitudenverhältniss und Extinctionsindex bekannt sind; sie liefern für die Metalle grosse Brechungsindices.

Für die Linie F fand ich beim Silber

$$\vartheta = 68° 45', \quad c = 0{,}85, \quad \beta = 2{,}7.$$

Aus den Gleichungen (23) — (25) findet man

$$A = 6{,}68, \quad B = 6{,}42, \quad \alpha = 12{,}84.$$

Der Werth des Brechungsindex n weicht nicht merklich von α ab: die Theorie liefert also sehr grosse Brechungsindices. Man erkennt ferner leicht, dass dieser Theorie zufolge die Brechungsindices des Silbers mit der Schwingungsdauer des Lichtes wachsen, weil jede der drei Grössen ϑ, c, β mit der Schwingungsdauer zunimmt. Auch diese Folgerung stimmt mit den Beobachtungen überein. So leicht es auch ist, durch den Versuch zu beweisen, dass die Brechungsindices des Silbers grösser als 3 sein müssen, so schwierig dürfte es sein, den experimentellen Nachweis zu liefern, dass

sie kleiner als die berechnete Zahl 12,84 sind. Aus den Abweichungen der beobachteten Werthe der Brechungsindices von den berechneten wird man daher die Ungenauigkeit der Theorie kaum herleiten können.

Vergleichen wir jetzt die Ergebnisse der Rechnung mit unsern Beobachtungen der Phasenänderung bei normaler Incidenz. Ich habe die Vergleichung zunächst für das Fuchsin durchgeführt und gefunden, dass die berechneten Werthe der Phasenänderung von den beobachteten Abweichungen zeigen, welche im Allgemeinen um so grösser sind, je stärker die Absorption und je stärker die Brechung ist. Doch sind diese Abweichungeu nicht gross genug, um mit einiger Sicherheit die Theorie als unrichtig bezeichnen zu können. Anders jedoch gestaltet sich das Resultat der Vergleichung bei den Metallen selbst. Die Formel (14), in welcher n und g den Brechungs- und Extinctionsindex für den Einfallswinkel Null darstellen, liefert für die Phasenänderung des reflectirten Lichtes jedweder Farbe kleine Werthe, während die Beobachtungen des vorigen Abschnitts sehr grosse Werthe ergeben. Betrachten wir das letzterwähnte Beispiel, in welchem der Extinctionsindex 2,7 und der aus diesem, dem beobachteten Haupteinfallswinkel und dem Hauptazimuth berechnete Brechungsindex 12,84 ist. Da bei den Beobachtungen der Phasenänderung die Reflection im Glase stattfindet, dessen Brechungsindex 1,48 ist, so haben wir in der Formel (14) für n die Zahl $\frac{12,84}{1,48}$ und $g = \frac{2,7}{1,48}$ zu setzen; dieselbe giebt alsdann für die Tangente der Phasenänderuug noch nicht $\frac{1}{20}$, während den Beobachtungen zufolge $\tang\delta$ nahezu unendlich ist. Derselbe Widerspruch zwischen den berechneten und beobachteten Werthen der Phasenänderung bei der Reflection am Silber findet für die andern Farben statt.

Am Ende des vorigen Abschnitts habe ich bereits erwähnt, dass auch die andern Metalle, bei normaler Reflection eine Phasenänderung zeigen, welche einem Gangunterschiede von nahezu einer Viertel-Wellenlänge entspricht. Wir sind nun zwar nicht im Stande, in gleicher Weise wie beim Silber die Absorption und Brechung durch den Versuch zu ermitteln, dürfen aber aus mehrfachen Gründen schliessen, dass von den Grössen n und g eine jede beträchtlich grösser als 1 ist. Soll aber, wie die Beobachtungen über die Phasenänderungen dies verlangen, der Nenner der

Formel (14) verschwinden, so muss $n^2+g^2 = 1$ werden, was für n und g ganz unannehmbare Werthe verlangt. — Wir sehen also, dass die Ergebnisse der gegenwärtigen Theorie den Versuchen auch nicht einmal annähernd entsprechen. Dass jene Ergebnisse einen Rechenfehler enthalten, glaube ich deswegen nicht, weil ich sie nach verschiedenen Rechnungsweisen identisch bekommen habe. Ich ziehe daher aus meinen Versuchen zunächst den Schluss, dass die Fundamente der Theorie einer wesentlichen Änderung bedürfen.

Berlin, den 2. October 1875.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Bulletin de la Société mathématique de France. T. III. Sept. N. 5. Paris 1875. 8.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. 5. Bd. Jahrg. 1873. Heft 3. Berlin 1875. 8. Von den Herausgebern.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 27. Bd. 2. Heft. April—Juni 1875. Berlin 1875. 8.

Annales de chimie et de physique. V. Série. Oct. 1875. T. VI. Paris 1875. 8.

Mnemosyne. Nova Series. Vol. III. Pars IV. Lugd. Bat. 1875. 8.

J. Roulez, *Les légats propréteurs et les procurateurs.* Extr. 4.

Atti dell' Accademia fisio-medico-statistica di Milano. Anno XXXI dalla fondaz. Milano 1875. 8.

J. Henle, *Handbuch der systemat. Anatomie des Menschen.* 2. Bd. *Eingeweidelehre.* 2. Aufl. 3. Lief. Braunschweig 1875. 8. Vom Verf.

Bulletin de la Société géol. de la France. 3. Série. T. 3. Paris 1875. 8.

Bulletin de la Société de Géographie. Oct. 1875. Paris 1875. 8.

Revue scientifique. N. 18. Oct. 1875. Paris. 4.

Boletin de la Academia Nacional de Ciencias exactas existente en la Universidad de Cordoca. Entrega IV. Buenos Aires 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Anales del Museo publico de Buenos Aires. Entrega VII — XII. Buenos Aires 1870—1874. 4. Mit Begleitschreiben.

Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. X. Disp. 1—8 (Nov. 1874 — Giugno 1875). Torino. 8.

Bollettino meteorologico ed astronomico del R. Osservatorio della R. Università di Torino. Ao. VIII (1873). Torino 1875. 4.

---

8. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Hr. Ehrenberg übergab folgende Mittheilung:

Hr. General von Helmersen in Petersburg hat mir im Juli d. J. von einem der grossen trocknen Nebelstürme Nachricht gegeben, welche seit alter Zeit für jene Gegenden characteristisch, von denen aber bisher noch keine Staubprobe zur Anschauung und Analyse gekommen ist. Der Director der am Amu Darja gegründeten meteorologischen Station, Hr. Dohrandt, berichtet über das Phänomen mit Übersenduug einer Staubprobe folgendermaassen:

„Staub gesammelt während des äusserst heftigen Windes (WNW bis W, 57 Kilometer in der Stunde) am rechten Ufer des Amu Darja, auf einem Boote (Kajuk) c. 30 Werst südlich von Scheich-Dcheli, auf der Fahrt nach Petro-Alexandrowskoje den 3. Mai n. St. 1875. Der Strom ist an betreffender Stelle wenigstens $1\frac{1}{2}$ Kilometer breit. Bei Beginn des Sturmes trat Dämmerung ein. Der Himmel war blaugrau gefärbt, auf 20 Schritt hin konnte man wegen des mitgeführten Staubes nicht mehr die Gegenstände unterscheiden. Gegen Ende des Sturmes zeigte der Himmel röthliche Färbung und schien der purpurrothe Sonnendiskus nur blass durch. —“

Diese, in Papier übersandte, in einer Glasröhre vorgelegte Staubprobe ist kein rother Staub, hat vielmehr eine entschieden graue, nur wenig ins Röthliche ziehende Farbe, das Volumen beträgt 3‴ im Durchmesser. Es ist kein unfühlbar feiner Staub, sondern beim Reiben zwischen den Fingern geben sich die feinen harten Sandtheile zu erkennen. Mit Salzsäure in Berührung ge-

bracht, entsteht ein leichtes Brausen ohne Verschwinden der körnigen Hauptmasse. Die mikroskopische Analyse hat unter meiner Anleitung erkennen lassen, dass der Staub hauptsächlich aus eckigem Trümmersand ohne alle Beimischung organischer Formen besteht. Bei polarisirtem Lichte wurden sämmtliche Sandkörner lebhaft doppelt lichtbrechend. Es geht hieraus hervor, dass der Sand fast ohne feinere Zwischenmasse hauptsächlich Quarzsand mit einiger Beimischung von kohlensauren Kalkkörnern ist. Das Interesse eines fremdartigen Staubnebels geht durch die angegebenen Charaktere verloren.

Da möglicherweise durch den gleichzeitig herrschenden Sturm das eigentlich Interesse gewährende Material eines asiatischen trocknen Nebel-Meteors verloren gegangen ist, indem nur die gröberen Theile liegen geblieben, die feineren aber weiter fortbewegt sind, so wird für die Beobachtung ähnlicher auffallender Meteore zu empfehlen sein, dass nicht der auf dem Verdeck eines Schiffes oder auf anderen Flächen liegen bleibende Staub allein berücksichtigt werde, welcher möglicherweise von den nächsten Oberflächen der Landschaft stammen kann, sondern dass man den Staub in Baumwollenbauschen oder in reinlichen Schaaffellen womöglich auch in grösserer Menge so aufsammeln möge, dass man die feinsten Theile des in der Luft schwebenden Staubes gleichzeitig fängt und nach eingetretener Ruhe des Sturmes zur Aufbewahrung vorbereiten kann.

---

11. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Olshausen las im Anschluss an einen früheren Vortrag (19. Nov. 1874) ergänzende und erläuternde Bemerkungen über den Gebrauch des persischen Wortes Pahlaw.

Darauf legte das Ehrenmitglied der Akademie, Hr. Baeyer, eine lithographirte Karten-Skizze vom Harz und seinen Umgebungen vor, auf der die vom geodätischen Institut im vorigen und in diesem Jahre gemessenen Lothablenkungen eingetragen waren; die letzteren aber nur erst in genäherten Werthen. Er suchte vorerst die Aufmerksamkeit der Akademie darauf zu lenken, dass die positiven Ablenkungen im Harzgebiet ein entschiedenes Übergewicht über die negativen haben, und versprach nach Beendigung der Rechnungen mehr Details darüber vorzulegen.

Nächstdem erstattete er einen kurzen Bericht über die Conferenz der permanenten Commission der europäischen Gradmessung, welche in diesem Jahre Ende September in Paris getagt hatte, und betonte dabei die freundliche Aufnahme, welche die Commission dort gefunden, und das lebendige Interesse, welches die französischen Gelehrten an den Gradmessungs-Arbeiten nehmen.

Aus den Verhandlungen der Conferenz führte er an, dass beschlossen wurde einen neuen Basis-Apparat auf gemeinschaftliche Kosten anzuschaffen, der gestattet, dass die ganze Länge der Basis, einmal mit einem Kupferstabe und das andere Mal mit einem Platinstabe gemessen werden könne, so dass ihre ganze Länge zum Metallthermometer werde. Da der Spanische Apparat dieser Forderung genügt, so wurde die Construktion desselben gewählt, aber mit dem Unterschied, dass an die Stelle der Platinstange eine Platin-Iridium-Stange trete.

Endlich beschrieb Hr. Baeyer noch einen neuen Theodoliten, der französischen Gradmessungs-Commission gehörig, von 0,42 Meter Durchmesser. Derselbe ist in der Werkstatt der Gebrüder Brunner gebaut, und für Tag- und Nachtbeobachtungen gleich bequem eingerichtet. Bei Nachtbeobachtungen werden die fernen Stationen durch den einfachen Leuchtapparat des Obersten Laussedat vom Genie-Corps, der auch zum Telegraphiren eingerichtet ist, sichtbar gemacht. Dieser Apparat besteht aus einem Kästchen, in welchem sich am hinteren Ende eine Lampe, am vorderen eine Frenel'sche Linse, und daneben ein Fernrohr zum Richten befindet.

Hr. du Bois-Reymond legte einen Bericht des Hrn. Prof. Boll in Rom über seine mit Unterstützung der Akademie in Viareggio angestellten Untersuchungen, eingesandt aus Viareggio am 19. October d. J., vor.

Neue Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie von Torpedo.

I. Einwirkung der 2,5 procentigen Kochsalz-Lösung auf die Gewebe von Torpedo.

Ich glaube denen, die sich mit der histiologischen oder physiologischen Untersuchung von Torpedo beschäftigen, einen wesentlichen Dienst zu leisten durch die Empfehlung der genannten Lösung, die für die Gewebe von Torpedo genau dasselbe leistet, was die der Histiologie und Physiologie unentbehrliche 0,75 procentige sog. physiologische Kochsalzlösung für die Gewebe des Frosches. Ich hatte schon in Rom, wo mir keine lebenden Zitterrochen zu Gebote standen, die Concentration der für Torpedo physiologischen Kochsalzlösung durch zwei von einander unabhängige empirische Methoden zu bestimmen gesucht. Erstens hatte ich ermittelt, welche Kochsalzlösung dem *Liquor cerebrospinalis* von Torpedo dem Geschmacke nach am nächsten stand. Zweitens hatte ich festgestellt, durch welche Kochsalzlösung die rothen Blutkörperchen von Torpedo am wenigsten verändert wurden. Beide Methoden hatten mich übereinstimmend auf die Concentration von 2,5 Proc. geführt. Es galt nun die Richtigkeit dieses Resultats am lebenden Material zu prüfen. Die physiologische Untersuchung ergab, dass die Muskeln und Nerven von Torpedo in der 2,5 procentigen Kochsalzlösung ihre Erregbarkeit in gleichem Maasse bewahren, wie die des Frosches in der 0,75 procentigen Lösung. Man hat also anzunehmen, dass im Leben die Gewebe von Torpedo von einer Salzlösung durchtränkt werden, deren Concentration (2,5 Proc.) hinter der des umgebenden Mediums nicht unerheblich zurücksteht. (Das Wasser des Mittelmeers enthält 3,6—4,0 Procente Kochsalz.)

II. Anatomie und Histiologie des elektrischen Lappens.

1. Im Jahrgange 1873 des Archivs von Reichert und du Bois-Reymond hat Hr. Reichenheim eine unter meiner Leitung gemachte Arbeit veröffentlicht, in welcher die Stilling'sche Methode

der Anfertigung successiver Durchschnitte zum ersten Male auf das elektrische Centralorgan von Torpedo angewendet wurde. Ich habe seitdem die Untersuchung des *Lobus electricus* nach der Stilling'schen Methode ununterbrochen fortgesetzt und ausser den in der Reichenheim'schen Arbeit allein in Betracht gezogenen Querschnitten auch eine grosse Anzahl von Längsschnitten angefertigt. So bin ich jetzt im Besitze einer wohlgeordneten Sammlung von etwa 500 Quer- und Längsschnitten, welche die Ausarbeitung einer vollständigen Monographie des *Lobus electricus* gestattet.

2. Mit Hülfe dieser Sammlung hat sich zunächst die Anzahl der zu dem elektrischen Centralorgan von Torpedo vereinigten grossen Ganglienzellen wenigstens annähernd bestimmen lassen. Die grössten Querschnitte des *Lobus electricus* enthalten 560 Ganglienzellen. In dem grössten Längendurchmesser des *Lobus electricus* folgen 120 Ganglienzellen auf einander. Könnte man nun die Form des *Lobus electricus* direct einem Cylinder vergleichen, der eine Fläche von 560 Ganglienzellen zur Basis und 120 Ganglienzellen zur Höhe hat, so wäre die Gesammtsumme der in einem *Lobus* enthaltenen Zellen $= 560 \times 120 = 67200$. Es ist jedoch nöthig, hier eine Reduction eintreten zu lassen, da der *Lobus* sich sowohl gegen das Rückenmark wie gegen die *Corpora quadrigemina* hin zuspitzt und in diesen Gegenden weniger als 560 Ganglienzellen auf dem Querschnitt enthält. Die hierdurch nothwendig werdende Reduction lässt sich annähernd auf $24 \times 560 = 13440$ Ganglienzellen schätzen, sodass nach Abzug dieser letzteren Summe das elektrische Centralorgan von Torpedo jederseits eine Anzahl von 53760 Ganglienzellen enthalten würde, während bei *Malopterurus* dasselbe Centralorgan bekanntlich von einer einzigen kolossalen Ganglienzelle repräsentirt wird.

3. Die erwähnten Zahlenverhältnisse bleiben sich bei ganz jungen und bei ganz alten Zitterrochen gleich; wenigstens fallen die beobachteten Differenzen innerhalb der Fehlergrenzen der Zählmethode. Es findet mithin im Leben das Wachsthum des *Lobus electricus* nur durch Grössenzunahme, aber nicht durch Vermehrung der Ganglienzellen statt. Bei einer Torpedo von 9 Cm. Länge betrug der mittlere Durchmesser dieser Ganglienzellen 0,06 Mm.; bei erwachsenen Thieren messen diese Zellen im Durchschnitt 0,11 Mm.

4. Aus dem Vergleich der Querschnitte mit den Längs-

schnitten ergiebt sich, dass die Körper der Ganglienzellen nicht abgeplattet sind (wie allgemein angegeben wird) sondern vollkommene Kugeln, die nach allen Dimensionen des Raumes eine gleichmässige Entwickelung zeigen.

5. Der Kern dieser Ganglienzellen ist eine Blase mit einer deutlichen doppeltcontourirten Membran, die als solche isolirbar ist und nicht selten Faltenbildung zeigt. — Die Substanz der Ganglienzellen erscheint in frischem Zustande und bei Behandlung mit den verschiedensten Reagentien granulirt: praeformirte Fibrillen existiren in ihr nicht. Allein bei Behandlung mit gewissen verdünnten Chromsäurelösungen — und auch dann durchaus nicht immer — treten in ihr Gerinnungsformen auf, welche ihr ein mehr oder minder fibrilläres Ansehen geben können.

6. Die Axencylinderfortsätze der Ganglienzellen zeigen die ihnen zugeschriebene fibrilläre Structur gleichfalls nur bei Behandlung mit verdünnten Chromsäurelösungen. In frischem Zustande erscheinen sie sehr blass und bestehen aus einer sehr leicht zerfliesslichen, gleichmässig feinkörnigen Substanz, welche in hohem Grade ähnlich ist der Substanz der Ganglienzellen, deren directe Fortsetzung sie darstellt. — Eine Verbindung des Axencylinderfortsatzes mit dem Kern der Ganglienzelle (wie sie neuerdings noch von Rollmann gerade für den *Lobus electricus* behauptet worden ist) muss ich auf das Entschiedenste in Abrede stellen. — Eine bisher noch nicht bekannte Thatsache ist die, dass diese Axencylinderfortsätze in regelmässigen Abständen von 0,345 Mm. blasse elliptische Kerne tragen. Ich halte diese Kerne für die Reste der spindelförmigen Zellen, aus denen, wie ich nachgewiesen habe, die Axencylinder der Nervenfasern hervorgehen; das Factum, dass in einem einzigen Axencylinder eine Reihenfolge von Kernen vorkommt, scheint mir den Schluss zu gestatten, dass die Nervenfaser sich nicht durch Verlängerung einer einzigen spindelförmigen Zelle, sondern mehrerer Zellen bildet. Ich habe diese Kerne der Axencylinderfortsätze bis in die Wurzeln des *N. electricus* hinein nachweisen können. An anderen Stellen des Nervensystems von Torpedo und anderer Thiere habe ich bisher vergebens nach diesen interessanten Kernen gesucht, zweifle jedoch nicht daran, dass ihr Nachweis bei vervollkommneten Methoden mir noch gelingen wird.

7. Das Epithel, welches die freie Oberfläche der *Lobi electrici* überzieht, ist eine Fortsetzung des Epithels des Centralkanals. Es

besteht aus sehr zarten und vergänglichen Cylinderzellen, welche nicht flimmern. Die *Pia mater* bedeckt die *Lobi* von oben, ohne jedoch Verbindungen mit ihrer Substanz einzugehen; zwischen ihr und dem die *Lobi* überziehenden Cylinderepithel bleibt stets ein freier Zwischenraum.

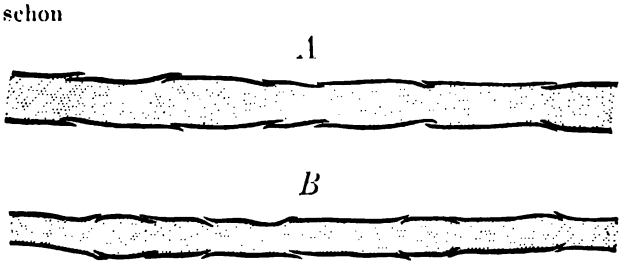
III. Histiologie der *Nervi electrici* von Torpedo.

1. In den Stämmen und gröberen Verästelungen der *Nv. electrici* besitzen die gewaltigen Primitivfasern stets nur eine einfache Schwann'sche Scheide. Die von Rud. Wagner an den elektrischen Nerven entdeckte Verdickung und Vervielfältigung der Schwann'schen Scheide findet erst ganz an der Peripherie statt, wo die Verästelung der *Nn. electrici* sich bereits in einzelne Fasern aufzulösen beginnt. Dort sieht man Nervenfasern (die von mir sogenannten Stammfasern), welche bis zu 10 und mehr Schwann'sche Scheiden übereinander tragen.

2. Das von Hrn. Ranvier formulirte Gesetz, wonach zwischen je zwei seiner ringförmigen Einschnürungen jedesmal nur ein einziger Kern in einer Vertiefung der Markscheide gelegen ist, habe ich wenigstens für die Stämme der elektrischen Nerven durchweg zutreffend gefunden. Sehr instructiv ist in dieser Beziehung das Studium der Nerven ganz junger Thiere von 7 bis 9 Cm. Länge. Genau in der Mitte zwischen zwei Ranvier'schen Ringen befindet sich jedesmal ein Kern umgeben von etwas Protoplasma. Die Markscheide ist an diesen jungen Nervenfasern noch so wenig entwickelt, dass sie im Niveau dieser Kerne ausnahmslos eine vollständige Unterbrechung zeigt, mithin zwischen je zwei Ringen aus zwei völlig getrennten Stücken besteht. — In der peripherischen Verästelung der *Nn. electrici* sind mir bei alten wie bei jungen Thieren nicht selten Abweichungen von dem Ranvier'schen Gesetze zur Beobachtung gekommen.

3. Untersucht man die elektrischen Nerven ganz frisch in einem Tropfen *Liquor cerebrospinalis* oder 2,5 procentiger Kochsalzlösung, so zeigen in jedem Präparat wenigstens einige Primitivfasern ein höchst merkwürdiges Verhalten, welches von den Beschreibungen und Abbildungen, die die Lehrbücher von der frischen markhaltigen Nervenfaser geben, in den wesentlichsten Stücken abweicht. Die betreffenden Fasern erscheinen nicht (wie in den

Abbildungen der Lehrbücher) von unregelmässigen mehr oder minder wellig geschwungenen Contouren begrenzt, sondern werden von zwei fast völlig geraden und genau mit einander übereinstimmenden glänzenden, sehr schmalen Streifen eingefasst. Untersucht man diese Streifen mit Hartnack'schen Immersionslinsen, so sieht man, dass sie nicht continuirlich von einem Ranvier'schen Ringe zum andern verlaufen, sondern wiederholt (etwa 6—10 mal zwischen je zwei Ranvier'schen Ringen) deutliche Unterbrechungen zeigen. Diese Unterbrechungen finden sich ausnahmslos in gleichem Niveau auf beiden Seiten der Nervenfaser. Die beiden, die Nervenfaser begränzenden, glänzenden Streifen erscheinen also gleichmässig aus 6—10 völlig getrennten Stücken zusammengesetzt. Sehr eigenthümliche Verhältnisse zeigen die freien Enden dieser einzelnen Stücke: sie erscheinen ohne Ausnahme scharf zugespitzt, und stets greift das eine Paar dieser Stücke mit seinen zugespitzten Enden über die zugespitzten Enden des folgenden Paares hinüber, oder seine Enden werden von denen des folgenden Paares übergriffen. Eine bestimmte Abhängigkeit dieses Verhältnisses von der Aufeinanderfolge der Stücke scheint nicht zu existiren, ebensowenig wie sich bestimmte Angaben über die sehr wechselnde Länge der einzelnen Stücke machen lassen. Ein anschauliches Bild dieser Verhältnisse geben die beiden Holzschnitte *A* und *B*, die allerdings schon



einem etwas vorgerückteren Stadium der Zersetzung der Nervenfaser entnommen sind und bereits nicht mehr jene fast völlig geradlinige Begränzung zeigen, die gerade für den absolut frischen Zustand der Nervenfaser so sehr charakteristisch ist. Fig. *A* ist dem *N. electricus* von Torpedo, Fig. *B* dem mit 0,75 procentiger Kochsalzlösung behandelten *N. ischiadicus* des Frosches entnommen; in beiden Abbildungen ist die Schwann'sche Scheide nicht angegeben.

Nach einiger Zeit zeigt das soeben beschriebene Präparat deutliche Veränderungen, die in der Zeichnung bereits wenigstens theilweise angedeutet sind. Die zugeschärften Spitzen, mit denen die einzelnen Stücke über- oder untereinander greifen, heben sich von einander ab und lassen grössere Lücken zwischen sich entstehen, während in ganz frischem Zustande die einzelnen Stücke bis zur unmittelbaren Berührung über- und untereinander geschoben und gleichsam fest mit einander verlöthet sind. Die einzelnen Stücke bleiben nicht mehr geradlinig gestreckt, blähen und krümmen sich, quellen auf u. s. w., und bald treten durch eine Reihe fortlaufender Veränderungen an die Stelle des beschriebenen regelmässigen Bildes jene allbekannten unregelmässigen Ballen und Krümel, welche bisher allgemein als das Bild der frischen und normalen Markscheide angesehen worden sind.

Die hier beschriebenen Eigenthümlichkeiten in dem Bilde der frischen Nervenfaser gestatten folgende Rückschlüsse auf die Natur der Markscheide: die Markscheide bildet nicht, wie man bisher angenommen hat, ein zwischen je zwei Ranvier'schen Ringen vollkommen geschlossenes und aus einem einzigen Stücke bestehendes Rohr, sondern sie ist aufgebaut aus einer Reihenfolge von 6 bis 10 selbständigen längeren oder kürzeren Röhrenstücken von fast vollkommen regelmässiger Cylinderform, welche vollständig von einander getrennt sind (Marksegmente). Diese Marksegmente sind an ihren Enden (wie Manschetten) in und über einander gesteckt. Im frischen Zustande erscheinen ihre zugeschärften Enden einander bis zu fast unmittelbarer Berührung genähert; beim Absterben der Nervenfaser lockert sich zunächst dieser feste Zusammenhang zwischen den an einander stehenden Marksegmenten; die letzteren verlieren ihre regelmässige Cylinderform, quellen auf und bilden bald jene allbekannten unregelmässigen und geschwungenen Figuren, welche bisher die Erkenntniss der wahren Structur der Markscheide verhindert haben.

(Nachträgliche Anmerkung. — Nach längerer Abwesenheit nach Rom zurückgekehrt, ersehe ich aus dem inzwischen erschienenen Hofmann-Schwalbe'schen Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie für 1874 S. 105, dass die von mir an dem *N. electricus* aufgefundenen Eigenthümlichkeiten der Markscheide bereits von zwei amerikanischen Mikroskopikern, Hrn. H. D. Schmidt und Hrn. A. I. Lauterman beschrieben

worden sind. Wenn ich trotzdem nichts an der Form des von mir bereits niedergeschriebenen Textes geändert habe, so ist dies aus dem Grunde geschehen, weil mir meine Beschreibung des fraglichen Structurverhältnisses in mancher Hinsicht präciser und klarer erschien, als die meiner Vorgänger. Auch beanspruchen die von mir gegebenen beiden Holzschnitte einen entschiedenen Vorrang vor der von Hrn. Schmidt veröffentlichten Abbildung, während Hr. Lauterman seine in Aussicht gestellten Zeichnungen immer noch nicht publicirt hat.)

4. Während ich an den frischen elektrischen Nerven von Torpedo die eben geschilderte Structur der Markscheide und ihre beim Absterben eintretenden Veränderungen, das Auseinandertreten und Aufquellen der einzelnen Marksegmente studirte, gelang es mir nicht selten eine Beobachtung zu machen, welche mir für die Lehre von der Structur des Axencylinders nicht ohne Bedeutung zu sein scheint. An einzelnen beschränkten Stellen in dem Verlaufe des scheinbar vollkommen unveränderten und von unveränderten Marksegmenten eingeschlossenen Axencylinders zeigten die feinen blassen Körnchen, welche die Substanz des Axencylinders bilden, eine deutliche Molecularbewegung. Es spricht dieses Factum, wenn auch nicht direct für die flüssige Beschaffenheit, so doch für den hohen Wasserreichthum des Axencylinders und jedenfalls auf das Bestimmteste gegen seine Zusammensetzung aus präformirten Fibrillen.

IV. Die Structur der elektrischen Platten von Torpedo.

1. Die von mir entdeckte Punktirung der elektrischen Platten ist in absolut frischem Zustande (in *Liquor cerebrospinalis* und in Kochsalzlösung von 2.5 Procent) ebensowohl vorhanden wie an Osmiumpräparaten, wenn auch zuerst etwas schwerer zu sehen. Ich betone dies verschiedenen mir zugekommenen brieflichen Äusserungen gegenüber, nach denen das fragliche Structurverhältniss nur an Osmiumpräparaten, nicht aber im frischen Zustande wahrnehmbar sein sollte. — Unter den Reagentien, welche die Punktirung conserviren, nimmt die Überosmiumsäure den ersten Rang ein. Auch Silbernitrat und Goldchlorid conserviren die Punktirung sowohl wenn sie allein als wenn sie (nach dem Vorgange von Hansen) combinirt angewandt werden; namentlich in letzterem

Falle erhält man mitunter höchst elegante und instructive Bilder. Doch haben die beiden letztgenannten Reagentien den Nachtheil, dass ihre Wirkung eine unsichere und ungleichmässige ist, ja dass bei ihnen die Punktirung mitunter völlig verschwinden kann, während die Überosmiumsäure sich in ihrer conservirenden Wirkung stets völlig constant bleibt. — Concentrirtere Säuren und Alkalien zerstören die Punktirung fast augenblicklich.

2. Über die Punktirung und ihr Verhältniss zu der Terminalausbreitung des *N. electricus* sind bei ausgewachsenen Thieren neue Thatsachen nicht ermittelt worden. Bei jungen und eben geborenen Zitterrochen (von 7—10 Cm. Länge) erscheint die Punktirung gleichmässig über die ganze Fläche der elektrischen Platte verbreitet (wie bei *Malopterurus*), nicht netzförmig angeordnet (wie bei der erwachsenen Torpedo). Es erklärt sich dies aus der Feinheit, welche das sog. Koelliker'sche Terminalnetz bei ganz jungen Thieren besitzt. Erst bei Thieren von 20 Cm. treten die Balken dieses Netzes hinreichend weit auseinander und lassen hinreichend weite Zwischenräume, um den deutlichen Eindruck einer netzförmigen Anordnung der dem Koelliker'schen Terminalnetz sich anschliessenden Punktirung hervorzubringen.

3. Hr. G. V. Ciaccio hat neuerdings zwei Abhandlungen über das elektrische Organ von Torpedo veröffentlicht. In der ersten Abhandlung (überreicht der Akademie von Bologna am 21. Mai 1874) bestreitet er der von mir entdeckten Punktirung den Werth eines durchaus eigenthümlichen Structurverhältnisses; ferner versetzt er die von mir in die homogene Schicht der elektrischen Platte verlegten Kerne in die Nervenschicht und erklärt endlich meine Beschreibung und Abbildung des Koelliker'schen Terminalnetzes für ungenau. In der zweiten Abhandlung (datirt vom 22. August 1875) nimmt er die beiden ersten Punkte zurück: es ist ihm inzwischen gelungen, sich durch erneute Untersuchungen die ihm bisher noch mangelnde volle, richtige Anschauung der Punktirung zu verschaffen, die er nunmehr als ein durchaus charakteristisches Structurverhältniss anerkennt; auch von der Richtigkeit meiner Angabe über die Kerne hat er sich überzeugt. Nur den dritten Punkt, seinen Tadel meiner Beschreibung und Abbildung des Koelliker'schen Terminalnetzes hält er mir gegenüber auch jetzt noch aufrecht.

4. Ich hatte das Glück in Viareggio mit Hrn. Ciaccio zu

sammenzutreffen, und es ist uns gelungen, auch über diese letzte und wie ich hinzufügen darf, schwierigste Frage zu einer definitiven und befriedigenden Einigung zu gelangen. Um die wahre Form des Koelliker'schen Terminalnetzes festzustellen, sind die von mir bisher einzig angewandten Methoden, die Überosmiumsäure und die Untersuchung im frischen Zustande nicht ausreichend. Besseres leisten hierfür das Silbernitrat und das Goldchlorid, das Beste jedoch die Combination beider Metalle, welche Methoden alle zuerst von Hrn. Ciaccio auf das elektrische Organ angewandt wurden. Auf Grund neuer mittelst dieser Methoden angestellter Untersuchungen, nehme ich keinen Anstand zu erklären, dass die von Hrn. Ciaccio mitgetheilte Beschreibung und Abbildung des Koelliker'schen Terminalnetzes correcter ist, als die früher von mir gegebene. In Bälde werde ich eine nach den neuesten Erfahrungen verbesserte Abbildung des Terminalnetzes veröffentlichen. Hier will ich nur den wesentlichsten Unterschied hervorheben, der zwischen meiner früheren und meiner jetzigen Auffassung dieses Netzes besteht. Während ich früher (im Anschluss an alle anderen Autoren) das Terminalnetz als ein durchaus geschlossenes beschrieben und abgebildet habe, sehe ich jetzt mit Hrn. Ciaccio in diesem Netz überall unvollkommen geschlossene Maschen und freie Endigungen. Es existirt in dem sog. Koelliker'schen Terminalnetz wohl eine sehr feine Verästelung der letzten Fasern des *N. electricus*, die ganz den Anblick eines Netzes gewährt, ein eigentliches vollkommen geschlossenes Netz existirt jedoch nicht, da fast überall die letzten Enden der Nervenfasern frei aufhören und nicht mit denen anderer Nervenfasern in Continuität treten.

V. Die Structur der motorischen Endplatten von Torpedo.

1. Das günstigste Object für das Studium der motorischen Endplatten ist der *M. sterno-mandibularis;* dieser ist ein vollkommen regelmässiger Muskel (im Sinne von E. du Bois-Reymond), dessen Primitivbündel gleichmässig und vollkommen parallel von der einen Insertion bis zur anderen verlaufen. Der Muskel gehört zur Kategorie der blassen Muskeln (L. Ranvier); er stellt ein flaches, vollkommen regelmässiges Band dar und hat bei erwachsenen Zitterrochen eine Länge von 5 Cm. Der Nerv tritt von der

unteren Fläche des Muskels heran und versenkt sich dicht an der Sternalinsertion in die Muskelsubstanz, in welcher er eine grosse Strecke hindurch ungetheilt verläuft, in fast gerader Linie auf die Mandibularinsertion zustrebend. Nachdem er ungefähr zwei Drittel der Muskellänge durchlaufen beginnt er seine Äste abzugeben, die durch motorische Endplatten mit den Muskelprimitivbündeln in Verbindung treten. Es erleichtert dieser Modus der Nervenverästelung ganz ungemein das Auffinden der motorischen Endplatten, welche fast alle in dem der Mandibularinsertion zugekehrten Drittel des Muskels gelegen sind. Die beiden der Sternalinsertion zugewandten Drittel der Muskellänge enthalten nur sehr spärliche motorische Endplatten.

2. Die Länge der motorischen Endplatten von Torpedo beträgt im Mittel 0,085 Mm. Die in sie eintretende Nervenprimitivfaser theilt sich zu wiederholten Malen und geht endlich in eine Endverästelung feiner, etwas abgeplatteter Fasern über, die die grösste Ähnlichkeit mit dem Koelliker'schen Terminalnetz der elektrischen Platten bietet. Ganz ebenso wie in den elektrischen Platten stellt in den motorischen Endplatten diese Endverästelung kein wirklich geschlossenes Netz dar, sondern zeigt überall offene oder unvollkommen geschlossene Maschen und freie Enden der Nervenfasern. Unter dieser Endverästelung ist auch in der motorischen Endplatte eine Punktirung vorhanden, welche mit der der elektrischen Platte durchaus identisch zu sein scheint.

3. Diese Thatsachen sind derartig positiv, dass ich, auf sie mich stützend, glaube Einspruch erheben zu dürfen gegen den neuerdings von einem hervorragenden Mikroskopiker gemachten Versuch, die Existenz der motorischen Endplatten zu leugnen und ein „intravaginales Nervennetz" als die wahre Endigung der motorischen Nerven darzustellen (F. Gerlach, das Verhältniss der Nerven zu den willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere, 1874). Die Existenz dieses intravaginalen Nervennetzes beruht zunächst auf der Demonstration durch eine einzige Methode, die noch dazu keineswegs regelmässige Resultate giebt. Bisher ist es mir nicht gelungen, an den Primitivbündeln von Torpedo diejenigen Goldbilder zu erhalten, welche die Existenz des intravaginalen Nervennetzes beweisen sollen. Ich werde meine Bestrebungen noch fortsetzen, glaube aber nicht, dass die oben gegebene Darstellung des Baues der motorischen Endplatten, zu der mich die verschiedensten

Methoden übereinstimmend geführt haben, durch die Resultate der Goldmethode noch zu erschüttern sein wird.

4. Die Angabe Kühne's von der Veränderung der motorischen Endplatten durch Curaravergiftung habe ich weder bei Torpedo noch bei Lacerta bestätigen können.

VI. Versuche mit Curara.

1. Um die Widersprüche aufzuklären, welche zwischen den Versuchen von Hrn. Moreau und meinen Versuchen aus dem Jahre 1873 bestanden, ferner um festzustellen, ob nach Curara-Vergiftung wirklich eine Paralyse des elektrischen Organs eintritt, wie Hr. Marey behauptet, habe ich jetzt eine Reihe von Versuchen angestellt, in denen die Zitterrochen — ich wählte grosse Individuen von 30—35 Cm. Länge — mit der von Hrn. Moreau angewandten kolossalen Dose von 3 Gramm einer zweiprocentigen Lösung vergiftet wurden. Es liessen sich bei den vergifteten Thieren folgende Symptome constatiren: 15—20 Minuten nach der Vergiftung hörten die willkürlichen Bewegungen und die Athembewegungen auf. Ich konnte das Thier in die Hand nehmen, ohne dass es die geringste Bewegung mehr machte. In diesem Zustande gab das Thier in seiner Todesangst fast fortwährend elektrische Schläge, die zuerst noch sehr wohl durch das Gefühl wahrzunehmen waren, aber beständig schwächer und schwächer wurden, bis sie nicht mehr gefühlt werden konnten, was etwa nach 30 bis 40 Minuten eintrat. Präparirte ich alsdann einen motorischen und einen elektrischen Nerven, so ergab auch die stärkste elektrische Reizung des ersteren keine Muskelcontraction mehr, die des letzteren brachte jedoch noch eine Entladung des elektrischen Organs hervor, die wenn auch nicht mehr durch das Gefühl, so doch durch den stromprüfenden Froschschenkel nachgewiesen werden konnte. Nach 3 Stunden war jedoch auch die Thätigkeit des elektrischen Organs völlig erloschen und antwortete der mit ihm durch zwei mit Stanniol überzogene Guttaperchaplatten in Verbindung stehende Froschschenkel nicht mehr auf die Reizung des *N. electricus*. Um diese Zeit fuhr das Herz immer noch zu schlagen fort.

2. Es geht aus diesen Versuchen hervor, erstens, dass die Torpedo, wenn sie auch sehr grosse Curaradosen zu vertragen vermag, doch keineswegs gegen dieses Gift immun ist, und zweitens,

dass die Wirkung des Curara auf Torpedo darin besteht, dass erst die motorischen Endplatten und sehr viel später die elektrischen Organe gelähmt werden. Diese, wenn auch grosse, Differenz kann nicht als ein Argument gegen die Homologisirung der elektrischen und der motorischen Platten geltend gemacht werden: denn es kann durch das Gift sehr wohl die Action der einzelnen Platten bereits unter den physiologisch wirksamen Schwellenwerth herabgedrückt sein, während die combinirte Action der zu einem elektrischen Organ vereinigten Tausende von Platten noch physiologische Wirkungen auszuüben fortfährt.

3. Die beschriebenen Vergiftungserscheinungen lassen sich in gleicher Weise bei im Wasser befindlichen wie aus dem Wasser gezogenen Thieren constatiren (die Torpedo scheint übrigens ein geringes Athembedürfniss zu haben: die aus dem Wasser gezogenen Thiere setzen die Kiemenbewegungen in gleichmässigem Rhythmus fort und zeigen weder Erstickungserscheinungen noch Respirationskrämpfe). Es kann also die grosse Resistenzfähigkeit der Torpedo gegen Curara nicht in der schnellen Ausscheidung des Giftes durch die Kiemen begründet sein, wie Hr. Hermann annimmt.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Journal of the chemical Society. Ser. II. Vol. XIII. Aug. Sept. Oct. 1875. London 1875. 8.

A List of the Officers and Fellows of the chemical Society. ib. eod. 8.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 8. Folge. 19. Heft. Innsbruck 1874. 8.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien: Math.-naturw. Klasse. 28. Oct. 1875. N. 22. 8.

Revue scientifique. N. 19. 1875. Paris. 4.

W. F. G. Behn, *Leopoldina.* Heft XI. N. 19. 20. October 1875. Dresden. 4.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar og dets Medlemmers Arbejder i Aaret 1875. N. 1. Kjobenhavn. 8.

Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. 15. Bd. *Geschichte der Botanik von Dr. J. Sachs.* München 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Tome XXIV. Part. I. Genève 1874—75. 4. Mit Begleitschreiben.

Commission R. pour la publication des anciennes lois et ordonnances de la Belgique. Procès verbaux des séances. 6e. Vol. IVe. Cahier. Bruxelles 1875. 8. Durch das vorgeordnete K. Ministerium von der K. Belgischen Regierung.

Coutumes du pays et duché de Brabant. Quartier d'Anvers. T. V. *Cout. de Kiel, de Dearne et de Lierre, par G. de Longe.* ib. 1875. 4. Durch das vorg. K. Ministerium von der K. Belgischen Regierung.

Coutumes des pays et Comté de Flandre. Quartier de Bruges. T. 2. *Coutumes de la Ville de Bruges, par L. Gilliodts van Severen.* ib. eod. 4. Durch das vorg. K. Ministerium von der K. Belgischen Regierung.

Abhandlungen von Bessel herausgegeben von A. Engelmann. Bd. 1. Leipzig 1875. 4.

18. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Roth las folgende Abhandlung:

Über die Gesteine von Kerguelen's Land.

Die durch S. M. Corvette „Gazelle" bei Gelegenheit der Venusdurchgangsexpedition 1874 von Kerguelen's Land mitgebrachten Gesteine, welche im mineralogischen Museum der Universität aufbewahrt werden, bilden den Gegenstand der nachfolgenden Mittheilungen.

Die erste geologische Beschreibung des Landes findet sich in Sir James Ross Voyage of discovery and research in the southern and antarctic regions. London 1847, Bd. I, 63 bis 81, in der die Beobachtungen von M'Cormick mitgetheilt werden. Von späteren Beobachtungen sind namentlich die vom Kapitän zur See Freiherrn von Reibnitz auf S. M. Schiff Arcona, die vom Kapitän Nares auf dem Challenger (Hydrographische Mittheilungen 1874, No. 18) und die vom Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz auf der Gazelle (Hydrographische Mittheilungen 1875, No 7, 8, 19 und 20) angestellten zu erwähnen. Die den hierher gelangten Gesteinsproben beigelegten Notizen bilden eine weitere Bereicherung der Kenntniss der orographischen und geologischen Verhältnisse des Landes.

Die Kerguelen's Gruppe umfasst mit Einschluss der Buchten einen Raum von 180 geographischen Quadratmeilen, von denen 129 auf die bestgekannte und bestuntersuchte Hauptinsel kommen. Zu der Gruppe gehören etwa 130 grössere und kleinere Inseln und etwa 160 über Wasser befindliche Felsen und Riffe. Die Bodenerhebung der fast durchgängig gebirgigen Inseln bleibt an der Nord- und Ostseite bis auf etwa 120 Seemeilen Entfernung vom Lande bemerkbar und fällt dann plötzlich ab. Die Meerestiefe ist auf 200 Seemeilen Entfernung noch die dort gewöhnliche von 3000—4000 Meter, sinkt aber bis auf 100 Seemeilen Entfernung vom Lande auf 380 Meter und weniger. Die Tiefenverhältnisse der Westküste sind nicht untersucht. Durch 15 Halbinseln und grosse, tief einschneidende, mit Inseln gefüllten Buchten ist die Küstenentwickelung beispiellos gross.

Der Axe der Haupt-Insel entsprechend durchzieht in NNW.-

SSO.-Richtung ein mit zahlreichen, hohe Plateaus bildenden Ausläufern versehener Gebirgszug fast die ganze Insel, dessen höchster Gipfel, der stets schneebedeckte Mt. Ross, 1880 M. hoch, am Südende der Insel liegt. Den mittleren Theil bildet ein 500 bis 1000 Meter hohes Schneefeld, aus dem einige dunkle Felsspitzen, in Folge steilen Abfalls keinen Schnee tragend, hervorragen. Bergketten wie der M. Richards (über 910 M. hoch) tragen an beiden Abhängen Gletscher, welche dort an der Westseite bis zur See hinabreichen. Auch an anderen Punkten der Ostküste, in den Thälern in der Nähe der Whalebay, an den Bergabhängen in der Nähe der deutschen Bucht und am Ende der Irishbay finden sich Gletscher, welche sämmtlich deutliche Spuren des Zurückweichens zeigen, aber nicht bis zum Meer hinabreichen. An der Westküste reichen mehrfach Gletscher bis an's Meer.

Das Innere der mit sehr artenarmer antarktischer Vegetation versehenen Insel, auf der nicht ein Strauch existirt (destitute of even a shrub, Hooker) ist in Folge der zahlreichen Hebungen und Senkungen des Bodens, der vielen Giessbäche, Wasserläufe, Sümpfe und Seen von süssem und salzigem Wasser, der oft unter 0° sinkenden Temperatur, der fast beständigen Nordweststürme, des häufigen Nebels, Schnees und Regens, der grossen Schneefelder sehr schwer zugängig. Die gewöhnlich in Nebel gehüllte und klippenreiche West- und Südwestküste ist nur wenig bekannt. An dem Südende der Westküste wird ein Vulkan angegeben; südlich davon bei Cap Louise oder Bonfire Beach sollen sich heisse Quellen finden, die auch im Grunde des Royal Sound auf dem Landstreifen auftreten, der diesen Sund von der Swainbai trennt.

Wie meist bei vulkanischen Inseln fehlen fast ganz die Tiefebenen, flache Thäler sind selten. Bergreihe reiht sich an Bergreihe, und selbst die wenigen Ebenen sind mit felsigen Hügelzügen und Felspartieen durchsetzt. Dennoch geben die weit in das Meer vorspringenden, terrassenförmigen, schwarzbraunen Hochplateaus, durchschnittlich 150—300 Meter hoch, mit den ähnlich gefärbten, davorliegenden Inseln und Felsriffen dem Anblick der Insel, wenn man vom Meere aus nur die nächsten Theile des Landes sehen kann, den Charakter der Einförmigkeit.

Die gewöhnlichste Form der Berge, dahin gehören fast sämmtliche Bergzüge von weniger als 1000 Fuss Höhe, ist die Tafelform mit steil abfallenden Terrassen. Die bis 19, selbst 63 Meter hohen

Terrassen liegen zu 5 bis 10, selbst zu 20 über einander. Der herrschende Doleritbasalt bildet selten gut ausgeprägte Säulen, wenn auch die senkrechte Zerklüftung und die horizontale plattige Absonderung überall deutlich hervortritt. Das Plateau und die Terrassen der Berge tragen reichliche Gesteinstrümmer und die Producte der mächtig einwirkenden Verwitterung, darunter rothe eisenschüssige Thone, Drusen der häufigen Mandelsteine und Olivinknollen.

Höhere Berge mit durchschnittlich mehr als 470 M. Höhe, vorzugsweise im Innern der Insel belegen und weniger untersucht, bilden meist Felskämme, an denen ebenfalls Terrassen auftreten. Dahin gehören der zweispitzige Mt. Ross und der 990 M. hohe Mt. Crozier. Hier tritt meist neben dem Doleritbasalt noch Sanidintrachyt auf.

Die dritte Gruppe besteht aus langen, gleichmässig verlaufenden Bergrücken, denen Felsspitzen oder regelmässige hohe Kegel aufgesetzt sind. Sie sind wenig untersucht und tragen vielleicht Kratere. Dahin gehören namentlich die Berge südlich vom Royal-Sound.

Endlich giebt es einzelne wenige Berge mit einer oder mehreren gerundeten Kuppen, auch wohl mit gleichförmigem Kamm und sanften Umrissen bei 125—625 M. Höhe. Sie sind mit tafelförmig gespaltenem Geröll bedeckt. Dahin gehören der Mt. Peeper, Berge in der Nähe des Winterhafens und der deutschen Bay.

Unter den mitgetheilten Gesteinen überwiegt bei weitem Doleritbasalt, neben welchem untergeordnet Dolerit, meist hellfarbige Sanidintrachyte und viel sparsamer Eruptivgesteine vorkommen, welchen man mit Sicherheit ein höheres Alter zuschreiben kann. Von Sedimentgesteinen liegt nur sehr Einzelnes vor; dagegen sind Conglomerate der Doleritbasalte und Tuffe der Doleritbasalte, sowie Palagonittuffe, aus Doleritbasalttuffen entstanden, sicher vorhanden. In diesen Palagonittuffen, am Nordende der Insel, liegen an einigen Punkten schwache Braunkohlenlager und verkieselte und verkalkte Stämme. Ross fand einen Stamm von mehr als 7 Fuss Umfang.

Von Süden nach Norden fortschreitend sind im Folgenden die mitgetheilten, sämmtlich der Ostküste entstammenden Gesteine besprochen.

Aus dem Royal-Sound[1]), welcher südlich der Observations-Halbinsel und am SO.-Ende der Insel liegt, liegen nur Gesteine von der 400 Fuss hohen Hoginsel vor. Ausser dem gewöhnlichen Doleritbasalt, welchen Mandelsteine und aus diesen herrührende Quarzdrusen begleiten, stehen dort am Gipfel der Insel an dunkelbraune, porphyrische Trachyte mit brauner eisenschüssiger Verwitterungsrinde. Man erkennt in der dichten feinkörnigen Grundmasse bis 15 Mm. lange und 6 Mm. breite Sanidine, sparsamere und kleinere glasige trikline Feldspäthe mit sehr deutlicher Streifung und Augit in unregelmässig begrenzten Krystallen. Im Dünnschliff sieht man noch Magneteisen und sparsam Glimmerblättchen. Ausserdem steht dort an ein grauer, schuppigkörniger, undeutlich schiefriger, compakter Sanidintrachyt, im Aussehen ähnlich dem Kühlsbrunner Trachyt. Man erkennt darin braune Hornblende in einzelnen Krystallen. Mikroskopisch findet sich noch Magneteisen und Augit neben glasiger Grundmasse. Trikline Feldspäthe liessen sich nicht mit Sicherheit erkennen. Der Feldspath ist mit Mikrolithen erfüllt.

Der am meisten nach Osten vorgeschobene Theil der Hauptinsel, die Observationshalbinsel — so genannt nach der in Betsy-Cove gelegenen deutschen Beobachtungsstation — ist am besten bekannt. Sie enthält nach Westen hin den Strauchbergzug (grösste Höhe 383 M.) und den Castlebergzug (grösste Höhe 513 M.) und westlich von diesem das Thal des Cascaderiver, von dessen westlichen Armen einer aus dem Margotsee, einer nördlich davon entspringt; ferner südlich vom Margotsee den 990 M. hohen Mt. Crezier. Nach Norden und Osten verläuft die Halbinsel in eine durchschnittlich kaum 9 M. über dem Meere liegende, mit Felsgeröll bedeckte, an Wasser, Seen und Sümpfen reiche Ebene. Diese trägt südlich der Accessible-Bay den 186 M. hohen Bergzug des Tafelberges, einen etwa 125 M. hohen, kurzen isolirten Bergrücken und drei einzelne Berge von ebenfalls geringer Höhe: im Norden den Mt. Campbell (Höhe etwa 150 M.), südlich davon den Mt. Pepper, 188 M. hoch, mit sanft gerundeten Formen, und von diesem südlich den Mt. Bungg (69 M.) mit kraterförmiger Gestalt.

[1]) Hier befanden sich 1874 die englische und amerikanische Beobachtungsstationen.

Das herrschende Gestein der Berge und die Hauptmenge des Gerölles der Halbinsel ist feinkörniger bis dichter, schwärzlich- oder braungrauer Doleritbasalt. Der Sand der Ebene besteht in den isolirten, vor dem Winde geschützten Bodenerhebungen aus Sanidintrümmern und kleinen grünen Augiten, ein Beweis, dass Sanidintrachyte dort verwitterten.

Betsy-Cove. In Betsy-Cove stehen feinkörnige, braungraue Doleritbasalte an, in denen bald neben grossen, z. Th. verwitterten Olivinen einzelne grüne Augite, bald nur Drusen mit Chabasit, zuweilen auch Bolanhäufungen zu sehen sind. Die Dünnschliffe zeigen noch Magneteisen. Frischere und verwitterte Mandelsteine sind nicht selten.

In der Fortsetzung des Felsrückens des Tafelberges, zwischen Accessible-Bay und Mt. Peeper, so wie an der Nordseite der Halbinsel stehen dieselben Doleritbasalte an, in denen z. Th. der trikline Feldspath mit blossem Auge sichtbar ist; ebenso fehlen nicht rothe verwitterte Doleritbasalte. Das Gestein entfärbt sich vollständig durch Salzsäure, enthält also kein Titaneisen.

Am Fuss des Mt. Peeper kommen lose hellfarbige Achatmandeln vor. Ein Geröll von rothem Felsitporphyr mit Quarzkörnern und Orthoklas weiset auf das Vorkommen älterer Formationen hin.

Am Ostfuss des Mt. Peeper steht olivinhaltiger Doleritbasalt an. Die in der Nähe vorkommenden losen Olivinknollen aus dem Basalt enthalten, wie gewöhnlich, Broncit, wenn auch sparsam, und noch sparsamer grünen Chromaugit. Dieselben Gesteine stehen auch an der Westseite des Berges an. Der Doleritbasalt, dicht, grauschwärzlichbraun, mit Olivin und den gewöhnlichen Olivinknollen, wird durch Salzsäure nicht entfärbt und enthält neben dem Magneteisen noch Titaneisen. Ausserdem finden sich schlackiger Doleritbasalt und lose, gefrittete Einschlüsse von Sanidintrachyt, der hier also älter ist als der Basalt.

Die Spitze des Mt. Peeper besteht aus hellgrauem Doleritbasalt mit viel Olivin und zahlreichen Olivinknollen von der gewöhnlichen Zusammensetzung. Der Dünnschliff zeigt reichliche Grundmasse neben triklinem Feldspath, Augit, Olivin, Magneteisen.

Am Castleberg und unter demselben kommen braungraue Doleritbasalte mit Zeolithen und dieselben Gesteine im verwitterten Zustande vor.

Die Höhe des linken Thalkammes des Castleberges wird von dunkelgrauem und bandartig gestreiftem Doleritbasalt gebildet, um dessen Olivinlinsen flaserige Struktur sich zeigt. Salzsäure entfärbt die dunkleren Streifen nur wenig, die helleren fast ganz.

In dem westlich dieses Bergzuges gelegenen Cascaderiver finden sich Basaltmandelsteine mit Chabasiten, und Sanidintrachyte mit grossen grünen Augiten; am Pass zwischen dem Castleberg und dem Mt. Crozier olivinführende Doleritbasalte und rothe verwitterte Basaltschlacken, so wie Sanidintrachyte. Aus den Basalten stammen die zahlreichen losen Stücke braunen Halbopales und grünen Chalcedons, ganz ähnlich denen aus den Doleriten von Island und den Färoer.

Auch Stücke eines graublauen schiefrigen Sedimentgesteines liegen vor, dessen Alter sich nicht weiter bestimmen lässt.

Die westliche Begrenzung des Cascaderiverthales wird durch den Bergzug des Mt. Moseley und Dach-Berges gebildet. Der erstere (758 M. hoch) besteht aus Doleritbasalt und den entsprechenden Mandelsteinen, aus welchen lose, zahlreiche Eisenkieselknollen, ferner Platten und Drusen mit Heulandit, Chabasit und Kalkspath gesammelt wurden. Ähnlich am Dachberg, dessen Höhe 502 M. beträgt.

Am Ufer des SW. von Mt. Moseley liegenden Margotsees stehen feinkörnige, grünlichgraue Sanidintrachyte an, in denen neben Sanidinen einzelne Hornblenden und Glimmerblättchen sichtbar sind, mikroskopisch findet sich noch Magneteisen. Am Ufer liegen Gerölle von Doleritbasaltmandelstein und aus diesem stammende grosse Chalcedondrusen, getropfte Chalcedone, braune Eisenkiesel, Kalkspathe und bis 3 Zoll lange Amethyste mit einem etwa 2 Mm. breiten Überzuge von graulichem Quarz.

Am Bergrücken N. vom Margotsee wurden Gerölle von Kieselschiefer gesammelt. Der gratartige Bergrücken bildet eine etwa 100 F. hohe Felswand: sie besteht unten aus Basalt in horizontalen Säulen mit 3 F. hohen Terrassen. Oben steht ein grauer, feinkörniger Sanidintrachyt mit sparsamer brauner Hornblende an. Der Dünnschliff zeigt Magneteisen; Sanidin und trikliner Feldspath sind oft zu einem Inviduum verwachsen.

An der Westseite tritt hellfarbener, feinkörniger Sanidintrachyt auf, den man am Südende des Sees von dichtem, blaugrauem Doleritbasalt durchbrochen sieht. Ähnliche Sanidintrachyte treten auch

an der Ostseite des Sees neben Doleritbasalt auf, der reich ist an Olivin und Chabasiten. An der Ostseite am Südende steht ein compaktes, in dichter blaugrauer Grundmasse trikline Feldspäthe und kleine Schwefelkiese führendes Gestein an, das nach seinem Habitus den älteren Eruptivgesteinen angehört. Das Gestein brauset mit Salzsäure ohne Erwärmung heftig und hinterlässt nach Behandlung mit heisser Salzsäure die Grundmasse mit heller Farbe, die Feldspäthe stark angegriffen. Im Dünnschliff erkennt man triklinen Feldspath, chloritisches, wohl aus Augit entstandenes Mineral, nicht sicher zu Serpentin veränderten Olivin, Magneteisen in starkveränderter Grundmasse. Man darf das Gestein mit Wahrscheinlichkeit den Labradorporphyren zuzählen.

Südlich vom Margotsee liegt eine isolirte Bergreihe, die sich nach dem zwei Seen enthaltenden Studerthal nördlich vom Mt. Crozier hinzieht. Das Gestein derselben wird z. Th. vom Doleritbasalt bedeckt. An der dem Margotsee zugekehrten Seite tritt auch Trachyt auf, der von Basalt durchsetzt wird. Das Gestein der Bergreihe, welches sich auch im Studerthal nordöstlich vom Mt. Crozier findet, enthält in körniger Ausbildung überwiegend trikline Feldspathe, daneben dunkle Glimmerblättchen, und ein serpentinähnliches, verändertes, weiches, grünliches, meist zu bräunlich gelber Masse verwittertes Mineral, das Hornblende gewesen sein kann. Das Gestein brauset schwach mit Salzsäure, im Dünnschliff sieht man noch Magneteisen. Man möchte das seinem Habitus nach ältere Eruptivgestein den Glimmerdioriten zuzählen. Es scheint einzelne Orthoklase zu enthalten.

Der nächst nördliche Punkt, aus dem Gesteine vorliegen, ist die Foundarybranch genannte Bay, deren durch eine sehr schmale, kaum 1 Kilometer breite Einfahrt ausgezeichnetes, westliches Ende Gazelle-Bassin und weiter westlich Schönwetter-Hafen heisst. An letzteren schliesst sich weiter westlich ein grosser Süsswassersee, der wahrscheinlich von einem Gletscher gespeiset wird.

In Foundarybranch sind Doleritbasalte mit Olivin, mit Chabasitdrusen, Quarz- und Achatmandeln anstehend. An den genannten weiter westlichen Häfen und dem grossen Binnensee kommen, aus Doleritbasaltmandelstein herrührend, schöne Heulanditdrusen, Chalcedon- und Quarzmandeln neben dichten Doleritbasalten und den entsprechenden Tuffen vor.

Am Ende der nächst nördlichen Irischen Bay mündet ein aus

dem Naumanngletscher entspringender Fluss. Der Gletscher endet, etwa 5 Seemeilen von dem Ende der Bay, etwa 60 M. über dem Meeresniveau, dort das ganze Thal ausfüllend. An diesem Ende des Gletschers zeigt der anstehende Doleritbasalt und Doleritbasaltmandelstein, welcher Mandeln von Achat und grünem Chalcedon führt, deutliche Gletscherstreifung. Feinkörniger, grauer Sanidintrachyt von der gewöhnlichen Beschaffenheit durchbricht den Basalt.

Der zwischen der Irischen Bay und dem nächst nördlichen Winterhafen sich hinziehende, etwa 400—500 F. hohe Bergzug der Roon-Halbinsel besteht aus einem feinkörnigen, frisch blaugrauen, verwittert graubraunen Doleritbasalt, in welchem trikline Feldspathe, Olivin und Augite sichtbar sind. Der Dünnschliff zeigt noch Magneteisen und reichlich Glasmasse; der Olivin erscheint verwittert. Mandeln aus Quarz und Achat, letzterer zusammen mit etwas Kalkspath, fehlen nicht.

Im Winterhafen stehen Doleritbasalte und Mandelsteine mit Zeolithdrusen an. Unter diesen finden sich schöne Drusen weissen Heulandites, welcher Kalkspath umschliesst. Die Drusen sind z. Th. mit einem röthlichen Eisenüberzug versehen. Zwischen den Basalten steht grauer, feinkörniger Sanidintrachyt an. In dem Geröll finden sich grosse, zolldicke Platten von weissem Natrolith, auf welchem scharf abschneidend eine 2—3 Linien starke Quarzlage aufliegt. Diese trägt warzenförmig zusammengehäufte Krystalle von Quarz, wahrscheinlich pseudomorph nach Natrolith. Ausserdem kommen tropfsteinartige, grauweisse Chalcedone, Quarzdrusen und Chalcedonplatten vor.

Im Hintergrunde der Übungsbay, der östlichen Fortsetzung des Winterhafens, liegt eine Reihe bis 250 M. hoch gelegener Gebirgsseen. Die terrassenförmigen Berge ihrer Umgebung bestehen aus dichtem Doleritbasalt, dem entsprechenden Mandelstein und feinkörnigen, grauen Sanidintrachyten mit einzelnen triklinen Feldspathen und grünen Augiten. Von dem Doleritbasalt wird ein Schwefelkieswürfel führendes, graues, mit Säuren stark brausendes, reichlich Quarz und sparsam Feldspath führendes Gestein durchbrochen, über dessen Alter sich keine Angaben machen lassen. Es erinnert an Dolomite der krystallinischen Schiefer.

Im Winterhafen, seinem Westende näher, liegen mehrere Felsinseln, darunter eine mit zwei, etwa 150 F. hohen Kämmen. Am

Südwest des einen Kammes treten mit 80° nach Südwest fallende, 15—20 F. lange, 3—4 F. starke Säulen eines graublauen, ziemlich feinkörnigen Sanidintrachytes auf, in dem grüner Augit und im Dünnschliff Magneteisen zu erkennen ist. Der zweite, etwas niedrigere Kamm besteht aus ganz ähnlichem Sanidintrachyt, dessen Magneteisen unter dem Mikroskop einen Rand von Eisenoxydhydrat erkennen lässt, weil das Gestein verwittert ist. Im südlichen Theil der Insel steht der gewöhnliche Doleritbasalt an, der in seinen röthlichen Verwitterungsproducten Zeolithdrusen führt. Eine in der Nähe gelegene niedrige, nur 100 F. hohe Insel zeigt dasselbe Gestein.

Die weiter nach NO. gelegene, grössere Hafeninsel, im NW. 500 M, nach SO. nur noch 300 M. hoch, liefert aus verwitterten Basalten radialstengelige, über 3 Zoll lange Kalkspäthe, Drusen mit Heulandit und Chabasit, welche letztere noch Kalkspath enthalten.

Nördlich von dem Winterhafen und südlich von der später zu erwähnenden Stosch-Halbinsel schiebt sich als einer der Ostausläufer der Wallfischbay die deutsche Bay ein. An diese schliesst sich nach Westen zunächst der grosse brackische Victoriasee. Südlich desselben liegt die eben erwähnte Reihe von Seen, welche, durch enge Kanäle mit einander in Verbindung stehend, ihren Abfluss nach einem mit dem Winterhafen communicirenden Brackwassersee richten.

Südlich des westlichsten grösseren Sees stösst man auf den Zeye-Gletscher, welcher nur einen Bergabhang des Thales bedeckt und etwa 210 M. über dem Meeresniveau an der Thalsohle endet. Das Eis des Gletschers ist in Folge der starken Neigung der Unterlage stark zerklüftet. In etwa 420 M. beginnt der Firn, dessen nordwestlicher Theil bis gegen 910 M. ansteigt. An den dem Gletscher gegenüberliegenden Bergabhängen sind die Gletscherstreifungen deutlich sichtbar, ein Beweis für das Zurückweichen des Gletschers.

An der Ostseite eines der genannten Seen steht zwischen dem gewöhnlichen, dichten Doleritbasalt ein grauer, feinkörniger Sanidintrachyt an, der im Dünnschliff grüne, unregelmässig begrenzte Augite, aber kein Magneteisen zeigt. Das Basalt-Gerölle des Thales mit vielen Quarzmandeln, grünem und weissem Chalcedon zeigt häufig Gletscherstreifung.

Auf der Landenge („haulover"), an welche sich nach Osten die nördlich der deutschen Bay gelegene, von steilen felsigen bis 530 M. Seehöhe reichenden Bergen gebildete Stosch-Halbinsel ansetzt, erhebt sich ein etwa 600 F. hoher Hügelzug, der den gewöhnlichen Doleritbasalt mit seinen Begleitern Chalcedon, Quarz, Eisenkiesel, und daneben feinkörnigen Sanidintrachyt führt.

Nördlich der Stosch-Halbinsel im Hintergrunde der Whalebay, im Kaiserbassin, mündet der vom Lindenberggletscher ausgehende Fluss, dessen Thal mit plattgeschliffenem Geröll erfüllt ist. Der Gletscher endet jetzt etwa 6 Seemeilen oberhalb der Bucht in einer senkrechten, etwa 24 M. hohen Eiswand, deren Fuss etwa 100 M. über dem Meeresniveau liegt, wahrscheinlich hat er früher das Thal ausgefüllt. Im Thale tritt der gewöhnliche Doleritbasalt frisch und verwittert auf, daneben Mandelstein mit braunem Hornstein, mit Zeolithdrusen, welche einen schwachen Delessitüberzug haben, mit Quarzplatten, wahrscheinlich pseudomorph nach Natrolith ähnlich wie im Winterhafen, mit Achat, Kalkspath- und Quarzdrusen. An der Flussmündung steht der gewöhnliche graue feinkörnige Sanidintrachyt mit Augit und etwas Magneteisen an. An einer anderen Stelle sieht man denselben Trachyt in einer 60 bis 80 M. breiten Spalte den Doleritbasalt durchbrechen.

Zwischen der Whalebay und der Tuckerstreet, dem südwestlichen Ausläufer der Rhodesbay, tritt die vielgliedrige Bismark-Halbinsel hervor. Auf ihrem Westende, einer schmalen Landenge, erhebt sich ein Berg aus dunkelem, feinkörnigem Dolerit mit den üblichen Terrassen. Daneben findet sich etwas verwitterter, grauer, feinkörniger, Blätterzeolith führender Doleritbasalt, dessen Dünnschliff ausser Magneteisen, Augit, Olivin noch reichlich glasige Grundmasse zeigt.

Von den an der Ostküste der Halbinsel befindlichen Buchten, Sonntagshafen, Erfolghafen (Successfull harbour), Palliser Rhede, dem nördlich vom Sonntagshafen belegenem, 220 M. hohen, in langen Terrassen nach NO. zum Cap Neumayer abfallenden Palliserberge und den zwischen Sonntagshafen und Palliserhafen befindlichen Bergzügen liegen vor anstehende frische und verwitterte Doleritbasaltmandelsteine mit Chabasiten, Kalkspath, Analcim auf Kalkspath, Heulandit, Chalcedonplatten und Chalcedondrusen, Quarzkrystalle. Eine Chalcedondruse vom letztgenannten Fundort, etwa 9 Zoll lang und 4 Zoll breit, führt innen auf einer

schwachen Lage von Schillerquarz Quarzkrystalle, etwas matt durch einen Chalcedonüberzug, von der Form wie sie G. Rose aus den Mandelsteinen der Färoer in den Abh. d. Akad. (1844, 258) beschrieb.

Im Marienhafen der Prinz Adalbertinseln in der Rhodesbay stehen Doleritbasaltmandelsteine an, welche Mandeln von Quarz und Chalcedon, Quarzplatten, Chalcedonplatten mit Abdrücken von Kalkspathrhomboedern $\frac{1}{2}$ R., Kalkspäthe und Zeolithe liefern. Der ebenfalls bis 500 F. Seehöhe anstehende Doleritbasalt ist z. Th. zu rothen, eisenschüssigen Thonen verwittert.

In der Cumberlandbay treten nach Ross Trapgesteine mit Quarzdrusen auf, wohl Doleritbasaltmandelsteine. „Am Ende der Bay liegt ein etwa 300—400 F. hoher, aus basaltischem Conglomerat bestehender Hügel, dessen Gipfel kraterförmig ist. Im Gestein des Hügels treten hornblendehaltige Gänge auf. Südlich liegt eine 10 F. lange und 1 F. mächtige Kohlenschicht, über welcher Mandelstein lagert. Auch südlich von diesem Punkt findet sich Kohle, 2 F. mächtig, unter denselben Lagerungsverhältnissen. An der Nordseite der Cumberlandbay kommen in einem schiefrigen Gestein Abdrücke von Fucus vor.“ Gesteine aus der Cumberlandbay lagen nicht vor.

Im nördlichen Theil der Insel, in der Gegend des Weihnachtshafens (Christmas harbour, so genannt, weil Cook auf seiner dritten und letzten Reise am 24. December 1776 dort ankerte) verlaufen die Erhebungen in ziemlich gleichförmiger Höhe zwischen 180 und 455 M. und fallen vielfach in fast senkrechten Felswänden zum Meer ab. Nördlich vom Weihnachtshafen erhebt sich der etwa 400 M. hohe Tablemount, der, wie schon Ross bemerkt, auf seinem Gipfel einen sehr deutlichen, ovalen Krater besitzt. Die grössere Axe des Kraters ist etwa 100 F. lang. An der Nordseite ist der Basalt schön säulig abgesondert.

Westlich vom Weihnachtshafen erhebt sich auf einer senkrechten Felswand, die erst in etwa 150 M. Terrassen zeigt, ein gegen 150 M. hoher Felsblock, der Mt. Havergal, welcher mit Terrassen versehen ist.

Am Abhang des terrassenförmigen Abhanges, unterhalb des Mt. Havergal, steht der gewöhnlich feinkörnige Doleritbasalt an, der hier auch Zeolithe führt. Im losen Geröll finden sich Heulandite und Analcime. Über dem Basalt folgt zu rothem, thonigem

Gestein verwitterter Basalt, dann eine Schicht höchst charakteristischen Palagonittuffes, welcher eckige Trümmer eines dunkelen Doleritbasaltes einschliesst. Der Palagonittuff hinterlässt nach Behandlung mit Säure, wie gewöhnlich, trikline Feldspathe, Augit, Olivin, alle drei Mineralien z. Th. in deutlichen, wenn auch mikroskopischen Krystallen. Aus dem Palagonitpulver lässt sich weder durch den Magnet Magneteisen ausziehen noch unter dem Mikroskop erkennen. Eine für die Bildung des Palagonites belehrende Thatsache. Darüber folgt eine etwa 1,2 M. mächtige Schicht mit Schiefergefüge und weisser Verwitterungsrinde. Sie besteht aus feinzermalmter braunkohlenartiger Holzsubstanz und feinem Palagonittuff, enthält aber keinen kohlensauren Kalk. In dieser Schicht finden sich die erwähnten fossilen Hölzer, welche in den Spalten der Stämme neben Analcim Kalkspathkrystalle enthalten. Den Ursprung des Kalkcarbonates, das als sekundäres Versteinerungsmittel der Hölzer auftritt, darf man wohl in den Palagonittuffen suchen. Bunsen hat (Ann. Chem. Pharm. 62, 52) gezeigt, dass Palagonit, welcher wasserfrei berechnet auf 100 Kieselsäure etwa 25 Kalk enthält, an Wasser, das mit Kohlensäure gesättigt ist, abgiebt auf 100 Kieselsäure etwa 64 Kalk. Über dieser Schicht folgt eine zweite Schicht Palagonittuff mit einzelnen Holzresten. Die Hölzer gehören einer Conifere an. Die beiden Tuffschichten streichen NNO. und fallen mit 10° nach SSW. ein; über ihnen steht Doleritbasaltmandelstein an.

In dem aus Zeolith führenden Basalt bestehenden Steilabfall nach dem Weihnachtshafen hin finden sich 30—40 F. über dem Meeresniveau 2 Braunkohlenlager, welche, einige Fuss mächtig, nach Osten bis nahe zum Archrock fortsetzen. Dieser, 150 F. hoch, bildet einen regelmässigen Thorbogen aus Doleritbasalt und enthält nach M'Cormik in der Innenseite des Bogens noch verkieselte Baumstämme. Die Braunkohle ist meist schwarzbraun, schiefrig, wechselt jedoch in ihrer Beschaffenheit: sie wird erdig, zerreiblich und gleicht wiederum an andern Stellen den alpinen Braunkohlen in Farbe, Glanz und Bruch. Auch in der südlich von der Cumberlandbay belegenen Breakwaterbay sollen nach Kapitän v. Schleinitz ähnliche Braunkohlen vorhanden sein.

Unter den Trümmern am Fuss des Steilabfalls finden sich graue, feinkörnige Kalke.

Reichen auch die bis jetzt erlangten Daten nicht aus für eine

geologische Geschichte der Insel, so ergiebt sich doch Folgendes. Die Ostküste wird wesentlich aus Doleritbasalt und Sanidintrachyt gebildet, von denen meist der letztere der ältere ist. Ältere Gesteine sind vorhanden, aber bis jetzt lässt sich über ihr Verhalten unter einander und zu den jüngeren Eruptivgesteinen nichts Sicheres angeben. Man darf vermuthen, dass die Westküste, welche viel weniger gegliedert ist als die Ostküste, Aufschlüsse über die älteren Gesteine geben wird.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Codex Justinianus recognovit Paulus Krueger. Fasc. III. Libri VI—VIII. Berolini 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Bulletin de la Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. T. II. Cah. I. Petersb. 1875. 8.

Revue scientifique. N. 20. Nov. 1875. Paris 1875. 4.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome X. Cah. 2. Neuchâtel 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

J. Muir, *Religious and moral sentiments metrically rendered from sanskrit writers.* London 1875. 8.

A. Genocchi, *Intorno ad alcune Serie.* Torino 1875. 8. Vom Verf.

The Numismatic Chronicle. 1875. Part. II. New Series. N. LVIII. London. 8.

La Naturaleza. Tomo III. Entrega N. 6—15. Mexico 1874/75. 4. Mit Begleitschreiben.

Informe rendido por el primer Secretario de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. ib. eod. 4.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London. P. II. March & April. P. III. May & June. London 1875. 8.

Revised List of the vertebrated Animals etc. in the Gardens of the zoological Society of London. Supplem. ib. eod. 8.

Transactions of the zoological Society of London. Vol. IX. P. 4. ib. eod. 4.

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Jahrg. XI. 1874. Lief. 3. 4. Jahrg. XII. Lief. 1. Zürich. 4.

Transactions of the R. Irish Academy. Vol. XXV. 1875. X—XIX. Dublin 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. N. Folge 1875. Bd. 11. Jan.—Juni. (Der ganzen Reihe 45. Bd.) Berlin 1875. 8.

22. November. Sitzung der philosophisch-historischen Klasse.

Hr. Droysen las: die geschriebenen Zeitungen in dem Jahrzehnt der schlesischen Kriege, ein Beitrag zur Quellenkritik.

25. November. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. A. Kirchhoff las über Thukydides I, 96.

Hr. W. Peters las über eine neue, mit *Halieutaea* verwandte Fischgattung, *Dibranchus*, aus dem atlantischen Ocean.

Zu den sonderbarsten Fischformen gehört die Gattung *Halieutaea*, von welcher bisher nur eine einzige Art, *H. stellata*, bekannt ist, welche in dem chinesisch-japanischen Meere gefunden und oft in chinesischen Insectensammlungen trocken aufgespiesst nach Europa gebracht wird. Sie gehört zu einer eigenthümlichen Gruppe von Fischen, welche Cuvier als *Pectorales pediculati* zusammenfasste, weil die auffallend verlängerten aus dem Körper hervorragenden Handknochen eine Art von Fuss bilden, der die Brustflossen trägt. Unter den Fischen der europäischen Meere hat sie die nächste Verwandschaft mit dem Seeteufel, *Lophius piscatorius*, während an den Küsten Amerikas eine Gattung platter spitzschnauziger Fische, *Malthe*, ihr am nächsten steht. Auch von diesen ist bisher nur eine geringe Zahl von Arten oder Varietäten bekannt geworden. Wahrscheinlich treiben sich diese Fische, über deren Lebensweise bisher wenig bekannt geworden ist, meist auf dem Meeresboden umher, auf dem durch die erst in neuerer Zeit

angewandten Grundkratznetze so viele merkwürdige Entdeckungen gemacht sind.

Auch in dieser Richtung ist der Wissenschaft manche Bereicherung durch die Fahrt S. M. S. Gazelle geworden, deren einsichtsvoller Commandeur, Hr. Freiherr von Schleinitz, in so thätiger und rühmlicher Weise die Bestrebungen der Naturforscher unterstützt hat. Über einen Theil der wichtigen Sammlungen der Gazelle auf den Kerguelen-Inseln habe ich bereits die Ehre gehabt, der Akademie eine vorläufige Mittheilung zu machen.

Ich erlaube mir jetzt, eine neue Fischgattung vorzulegen, welche von S. M. S. Gazelle in der Nähe der westafrikanischen Küste, im 10°12,9 N. Br. und 17°25,5 W. L., in einer Tiefe von 675 Metern (360 Faden) gefangen wurde. Dieselbe zeigt auf den ersten Blick die grösste Ähnlichkeit mit der chinesischen *Halieutaea stellata*, der sie auch bei näherer Untersuchung am nächsten verwandt ist, während sie zugleich aber auch Merkmale zeigt, welche sie sowohl von derselben als von den amerikanischen *Malthe* trennen und es nöthig machen, für sie eine besondere Gattung zu gründen. Durch die grössere Abplattung des Kopfes und Körpers, die dreispitzigen Dornen am Körperrande und durch die Zahnlosigkeit des Gaumens stimmt sie mehr mit *Halieutaea*, durch die dreieckig abgerundete Kopf- und Körperform sowie durch die Bildung der Hauttuberkeln mehr mit *Malthe* überein. Sie hat aber nicht zwei und eine halbe, sondern nur zwei Kiemen jederseits, indem der erste und vierte Kiemenbogen ganz kiemenlos sind. Es ist eine so geringe Zahl der Kiemen, abgesehen von dem mit eigenthümlichen Neben-Athmungsorganen versehenen *Amphipnous*, bisher bei keiner anderen Fischgattung beobachtet worden, weshalb ich für sie den Namen *Dibranchus* vorschlage.

Dibranchus nov. gen.

Caput cum trunco latissimum, depressum, rostro rotundato, tentaculo praefrontali protractili; rictus modicus anticus transversus, dentibus intermaxillaribus mandibularibusque velutinis; palatum edentulum; cutis tuberculis osseis radiatis conicis, in capitis margine trispinosis obsita; apertura branchialis supera axillaris; radii branchiostegi seni; branchiae binae, arcubus branchialibus primo et quarto branchiis destitutis; lingua, pseudobranchiae, appendices pyloricae et vesica aërea nullae; pinnae dorsalis et analis breves, ventrales evolutae.

Dibranchus atlanticus n. sp. (Taf.)

D. supra fuscus, subtus albidus, tuberculis septem- ad decem-radialis armatus.

B. 6. D. 6 ad 7; A. 4; P. 10 ad 14; V. 1, 5; C. 9. Vert. 6/12.

Habitatio: Mare atlanticum, ad ora Africana.

Kopf und Körper sehr abgeplattet, breiter als lang, wie 4:3; Schnauze sehr kurz, abgerundet; Suboperculum am hinteren Ende des Seitenrandes hakenförmig nach aussen von den Brustflossen vorspringend. Vor der Interorbitalgegend treten die Hauttuberkeln zu einer Brücke zusammen, unter welcher, ganz wie bei *Malthe* und *Halieutaea*, ein zweilappiger weicher Fühler hervortritt, welcher sich am vorderen Ende einer horizontal zwischen den Augen subcutan liegenden Gräte befindet, welche bei *Lophius* die beiden ersten Flossenstrahlen trägt. Nahe vor dem Auge liegen die beiden Nasenlöcher, von denen das vordere kleinere rundliche sich auf einer halbkugeligen Hautwulst öffnet. Die Augen liegen um einen ihrer Durchmesser von einander, aber nur halb so weit vom Schnauzenende entfernt; das obere Augenlid ist ebenfalls mit kleinen Tuberkeln bedeckt. Die quere horizontale Maulöffnung ist mässig gross und flach bogenförmig; die Mundwinkel liegen etwa $1\frac{1}{2}$ Augendurchmesser von einander entfernt. Die Zwischen- und Unterkiefer sind mit einer sammtförmigen Binde kurzer Zähnchen besetzt; am Unterkieferrande bemerkt man jederseits einen kurzen häutigen Tentakel. Vomer- und Gaumenbeine sind zahnlos. Die Zunge fehlt, wie bei *Lophius*, *Malthe* und *Halieutaea*; die am Grunde des Mundes befindliche, mit Sammtzähnen bewaffnete rundliche Platte wird von den unteren Schlundknochen gebildet, welche merklich weiter nach vorn ragen, als die ähnlich bezahnten oberen Schlundknochen. Die Kiemendeckelstücke sind unter der Hautbedeckung versteckt. Die Kiemenhautstrahlen kann man dagegen an der unteren platten Seite deutlich durch die Haut erkennen; es sind deren, wie bei *Lophius*, *Malthe* und *Halieutaea*[1]), sechs vorhanden; die

[1]) Hr. Günther (*Cat. Fish. Brit. Mus.* III. p. 200. 203. 205) gibt sowohl von *Malthe* als *Halieutaea* nur fünf Kiemenhautstrahlen an, von denen der letzte bei *Halieutaea* gespalten sein soll. Ich finde bei allen ohne Ausnahme sechs Kiemenhautstrahlen.

beiden inneren sind von den drei folgenden durch einen grösseren Zwischenraum getrennt und der sechste entspringt dicht neben dem fünften, entfernt sich aber dann von ihm und legt sich dicht an das Inter- und Suboperculum an. Die wulstrandige schiefe Kiemenspalte, welche nach oben gerichtet in der Achselgegend sich befindet, ist nicht grösser als der halbe Augendurchmesser. Im vorderen Theile der grossen Kiemenhöhle befinden sich nur zwei doppelreihige Kiemen, welche dem zweiten und dritten Kiemenbogen angehören, während der erste und vierte kiemenlos sind. Die Fortsätze an der inneren Seite der Kiemenbögen sind wenig zahlreich, kurz warzenförmig und dornig.

Die grösseren Hauttuberkeln der Oberseite sind rauh, sieben bis zehnstrahlig, mit einem mittleren Dorn, der auf denen der Reihe, welche dem Rande am nächsten steht, am längsten ist; die am Rande selbst stehenden sind mit einem dreispitzigen, die einer unteren neben dem Rande stehenden Reihe angehörigen mit einem zweispitzigen Dorn versehen. Zwischen den grösseren Tuberkeln befinden sich viel kleinere, aber ähnlich gebaute, welche man ebenfalls auf Brust und Bauch bemerkt, während der grösste Theil der Kiemenhaut glatt ist. Der Schwanz ist so lang wie Kopf und Körper, etwas breiter als hoch, ringsum mit grossen Tuberkeln besetzt, welche gedrängter stehen und daher für die kleinern Tuberkeln weniger Platz lassen; die Tuberkeln der oberen und seitlichen Theile des Schwanzes tragen einen mittleren nach hinten gekrümmten Dorn.

Die Rückenflosse steht unmittelbar vor der Analflosse und hat sechs bis sieben[1]) gegliederte unverzweigte Strahlen; die Analflosse hat dagegen nur vier, während die Brustflosse zehn bis vierzehn dergleichen Strahlen hat. Die, wie bei *Lophius*, *Malthe* und *Halieutaea*, wohlentwickelten Bauchflossen, welche fast doppelt so weit von der Schnauze, wie von dem After entfernt stehen, haben einen kurzen ungegliederten und fünf gegliederte unverzweigte Strahlen. Die abgerundete Schwanzflosse hat neun gegliederte Strahlen, von denen der oberste und die beiden untersten unverzweigt, die übrigen sechs verzweigt sind.

---

[1]) Auch bei *Malthe* variirt die Zahl von vier bis fünf.

Die Farbe ist in Weingeist oben graubraun, unten schmutzig weiss, die Iris silberglänzend.

Das Skelet ist ganz ähnlich wie bei *Halieutaea* und *Malthe* gebaut. Die Wirbelsäule besteht aus sechs rippenlosen Rumpf- und zwölf Schwanzwirbeln; der letzte Rumpfwirbel entwickelt den ersten ventralen Dornfortsatz. Die Stirnbeine erheben sich jederseits zu einer Supraorbitalleiste, wodurch der concave Interorbitalraum gebildet wird, in dessen Mitte die den Tentakel tragende bewegliche Gräte (Flossenträger[1]) sich bewegen kann. Der Scheiteltheil des Schädels ist dagegen abgeplattet. Die Zwischenkiefer, welche mit ihren zwischen den Präfrontalia liegenden Stielen zusammen ein T bilden, sind gegeneinander beweglich; von dem zahntragenden Theile geht nach aussen und hinten ein glatter Fortsatz ab, der in der Ruhe vom Oberkiefer bedeckt wird. Der zahnlose Vomer ist breit und platt, das Palatinum und Pterygoideum sind kurz, dagegen ist das Quadratojugale verhältnissmässig sehr lang. Das letztere verdeckt von aussen den vorderen spitzen Theil des Interoperculums und bildet hinten einen zu dem sehr kleinen platten schmalen Präoperculum aufsteigenden Theil, hinter welchem der dicke hintere Theil des Interoperculums zum Vorschein kommt, welcher mit dem dicken vorderen Ende des Suboperculums eingelenkt ist. Das gabelförmige Operculum stösst mit seinem inneren Fortsatz an das innere Ende des Suboperculums, während sein äusserer Fortsatz sich in eine Vertiefung des äusseren vorderen Theils desselben hineinlegt.

Die äusseren Tuberkeln gehen von Hautknorpeln oder Hautknochen aus, welche sich mehr oder weniger dicht an das innere Skelet anlegen, wie dieses auch bei *Halieutaea stellata* der Fall ist. Dieses mag zu der irrthümlichen Ansicht Veranlassung gegeben haben, dass bei dieser letzteren das Interoperculum mit dem Präorbitale verbunden sei, wie dieses von Hrn. Günther (*Cat. Fish. Brit. Mus.* III. p. 204. „This union of the interoperculum with the praeorbital is very singular, and unique in this order of fishes.“)

---

[1]) Hr. Günther betrachtet diese Gräte als dem ersten Rückenflossenstrahl (von *Lophius*) homolog; wie ich aber bereits oben gezeigt habe, kommen die beiden ersten Flossenstrahlen von *Lophius* zugleich mit dieser horizontalen Gräte vor.

angegeben wird. Das Verhalten des kleinen Präoperculums ist bei *Malthe*, *Dibranchus* und *Halieutaea* ganz ähnlich wie bei *Lophius*[1]). Eine Verbindung desselben mit dem Interoperculum (cf. Günther l. c. p. 204 „A little before the suture between the inter- and subopercului, the praeoperculum is joined to the former.“) kommt eben so wenig vor. Es fehlen bei allen diesen Gattungen alle dem Infraorbitalringe angehörige Skeletstücke und darunter auch das Präorbitale. Das, was man bei *Halieutaea* leicht für das letztere ansehen könnte, ist die Basis eines Hauttuberkels.

Den Kiemenbögen fehlen die Copulae und das erste knorpelige Stück ist nicht durch ein Gelenk von dem zweiten kiementragenden abgegrenzt. Auch der Körper des Zungenbeins sowie ein Os entoglossum und ein Zungenbeinkiel fehlen, während zwei dieser Stücke wenigstens sehr klein bei *Lophius* vorhanden sind.

Der Magen ist einfach eiförmig und am Pförtner finden sich keine Anhänge; der Darm macht einige Windungen, so dass er ungefähr der ganzen Länge des Thiers entspricht. Der Inhalt des Magens bestand in Resten von kleinen Krabben und in Conchylien[2]), welche letztern sich z. Th. auch in den grossen Kiemenhöhlen vorfanden, die den Rumpftheil des Körpers von beiden Seiten umfassen.[3]) Die Leber ist sehr gross und breit und eine Schwimmblase fehlt, wie bei den nächstverwandten Gattungen.

---

[1]) Valenciennes (*Hist. nat. Poiss.* XII. p. 349) hat das Verhalten bei *Lophius piscatorius* nicht ganz richtig angegeben, indem er dem Präoperculum desselben einen oberen und zwei untere Dornen zuschreibt. Denn die zwei unteren Dornen gehören nicht dem Präoperculum, sondern dem Gelenkstück (Quadratojugale) an.

[2]) Nach der Bestimmung des Hrn. Professor Dr. v. Martens gehören die Conchylien zu *Nassa* (*Aciculina*) n. sp., *Nassa* (*Hima*) *Hotessieri* d'Orb., *Pleurotoma* (*Drillia*) *auberiana* d'Orb. und *Pecten similis* Laskey, von denen die beiden letzten bisher nur in tiefem Wasser gefunden sind.

[3]) Vielleicht dient die im Verhältniss zu den Kiemen ungeheuer grosse Kiemenhöhle auch zum Fange dieser Thiere, wie umgekehrt nach Hrn. Poey die Schiffshalter (*Echeneis*) durch die Kiemenspalten der grossen Fische, auf denen sie sich aufhalten, an der Beute dieser letzteren theilnehmen sollen.

Die grösste Breite des Kopfes und Körpers beträgt 0m,044; die Totallänge 0m,082; die Entfernung von der Schnauze bis zum After 0m,033; die Schwanzlänge 0m,033; die Länge der Schwanzflosse 0m,016.

Es befinden sich vier fast gleich grosse Exemplare dieses Fisches in der Sammlung, welche in bemerkenswerther Weise durch die Zahl der Flossenstrahlen variiren.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Dibranchus atlanticus* Ptrs. von oben.

„ 2. Derselbe, von unten.

„ 3. Skelet einer Kopfhälfte desselben, von oben und von der Seite angesehen, vergrössert.

i. Os intermaxillare; *m.* maxillare; *md.* mandibulare; *f.* frontale; *pf.* praefrontale; *sp.* Flossenträger; *p.* palatinum; *pt.* pterygoideum; *q.* quadratojugale; *ty.* tympanicum; *s.* symplecticum; *t.* temporale; *pr.* Praeoperculum; *op.* Operculum; *sp.* Suboperculum; *ip.* Interoperculum.

„ 4. Einzelne Tuberkeln, vergrössert.

„ 5. Ein Tuberkel, von der Seite gesehen, vergrössert.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. 1. Bd. 2. Heft. Heidelberg 1875. 8.

A. Vinchon-Thiesset, *La cause des effets.* Saint-Quintin. 1875. 8.

Revue scientifique. N. 21. Nov. 1875. Paris. 4.

Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Tomo I, Serie 5. Disp. 7. 8. 9. Venezia 1874—75. 8.

Memorie del R. Istituto Veneto. Tomo XVIII. Public. III. 4. (F. Cavalli, *La scienza politica in Italia. Memoria.*)

J. P. N. Land, *Anecdota Syriaca.* Tomus IV. Lugd. Bat. 1875. 4. c. 8 Tab. Mit Begleitschreiben.

Dibranchus atlanticus Ptrs

Lith. Anst. v. C. Franz Wagner

B. Boncompagni, *Bulletino.* T. VIII. Giugno 1875. Roma 1875. 4.

Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno XXVIII. Sess. VI. del 25 Maggio 1875. Roma 1875. 4.

52ster Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslan 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Fest-Gruss der Schles. Gesellschaft für vaterl. Cultur an die 47ste Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Breslau, den 18. Sept. 1874. ib. 8. Desgl.

MONATSBERICHT

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

December 1875.

Vorsitzender Sekretar: Hr. Curtius.

2. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Herr Pringsheim las die folgende Abhandlung: Über natürliche Chlorophyllmodificationen und die Farbstoffe der Florideen.

I. Die natürlichen Chlorophyllmodificationen.

Die Versuche, die Stoffe näher zu unterscheiden, durch welche die Pflanzentheile im natürlichen Zustande gefärbt sind und die Veränderungen zu verstehen, welche die Farbe der Organe während der Entwickelung erleidet, gingen in neuerer Zeit — soweit jene Erscheinungen mit dem Chlorophyll in Zusammenhang gebracht wurden — von der Annahme aus, dass das Chlorophyll kein einfacher Farbstoff, sondern aus zwei constituirenden Farbstoffen zusammengesetzt sei.

Diese an sich etwas gezwungene Annahme war ohne nähere Begründung aus älteren hypothetischen Vorstellungen über die Beziehung der Assimilation des Kohlenstoffs zum Ergrünen der Gewächse entstanden. Durch die schlecht interpretirten Zerlegungsversuche des Chlorophyls von Fremy wieder in die Wissenschaft eingeführt und scheinbar sachlich gestützt, gelangte sie bald zu allgemeiner Anerkennung und schien zuletzt durch die Behauptung von Kraus[1]), dass das Absorptionsspectrum des Chlorophylls sich aus den Absorptionen zweier Farbstoffe, die seine Componenten bilden, zusammensetze, sogar unmittelbar erwiesen.

[1]) Zur Kenntniss der Chlorophyllfarbstoffe. Stuttgart 1872.

Dieser Behauptung bin ich in meiner ersten Notiz über das Chlorophyll[1]) entgegengetreten, indem ich gezeigt habe, dass die beobachteten Differenzen in den Absorptionsspectren der Trennungsproducte nicht durch zwei im Chlorophyll praeexistirende Farbstoffe bewirkt werden, sondern der Einwirkung der angewendeten Trennungsmittel auf das Chlorophyllspectrum angehören.

Es war hierdurch der Hypothese von der Zusammensetzung des Chlorophylls aus zwei Farbstoffen ihre wesentliche Grundlage entzogen; denn die unmittelbaren Farbenveränderungen, wie sie bei den Zerlegungen Fremy's und den späteren, einfacheren Entmischungsversuchen der Chlorophyllbestandtheile vermittelst indifferenter Lösungsmittel beobachtet werden, können — wie ich an derselben Stelle gezeigt habe — bei einer tiefer eingehenden Beurtheilung nicht als ernstliche Beweise jener Annahme gelten, und die versuchten Erklärungen des Farbenwechsels bei den Pflanzen, die von jener unnatürlichen Hypothese ausgingen, mussten daher nothwendig bisher erfolglos bleiben.

Zu einem befriedigenderem Ergebnisse gelangt man, wenn man der Vorstellung folgt, die ich aus früher mitgetheilten Untersuchungen über die Spectra der Chlorophyllfarbstoffe gewonnen habe. Hiernach sind eine Reihe jener vegetabilischen Farbstoffe, welche vom Chlorophyll abweichende Farbentöne der Pflanzentheile bestimmen, ebenso wie das Chlorophyll selbst, einfache, dem Chlorophyll jedoch genetisch verwandte Farbstoffe, die zugleich die für die Erkennung ihres Ursprungs äusserst günstige Eigenthümlichkeit besitzen, dass ihre Absorptionsspectra mit dem Chlorophyllspectrum in der Lage ihrer Absorptionsbänder übereinstimmen.

Das Wesentliche der Übereinstimmung liegt darin, dass innerhalb der Gruppen dieser Farbstoffreihe, die besonders zu unterscheiden sind, die Maxima und Minima der Absorption genau an derselben Stelle liegen. Das Unterscheidende dagegen in dem relativ rascheren oder langsameren Anwachsen der Absorption innerhalb der einzelnen Absorptionsbänder, indem die Zunahme der Absorption vom Maximum nach beiden Seiten hin in den verschiedenen Spectren innerhalb eines jeden Absorptionsbandes einen ungleichen Schritt einhält; also mit anderen Worten in wechselnden

[1]) Monatsber. der Berl. Akademie d. Wissensch. v. October 1874.

Änderungen der Absorptionscoëfficienten in den durch die Absorptionsbänder begrenzten Regionen des Spectrums.

Die besonderen Gruppen unterscheiden sich dann noch durch geringe Verschiebungen der Lage einzelner Bänder und durch neue Maxima, die innerhalb der Grenzen der alten Absorptionsbänder auftreten.

Die genannten Charactere prägen sich schon ohne photometrische Messung unmittelbar in der Breite der Absorptionsbänder und in ihrem früheren oder späteren Hervortreten mit genügender Schärfe aus. Entwirft man daher die Spectra dieser Farbstoffe für verschiedene optische Concentrationen, so erhält man Curven, die eine grosse Ähnlichkeit mit der Curve der Chlorophyll-Absorption haben. — Man vergleiche z. B. die Absorptionscurven Fig. 1 und Fig. 2 der beiliegenden Tafel. — Und schon die den einzelnen optischen Concentrationen entsprechende Spectra lassen meist auch ihre Unterschiede durch die relativen Intensitäten, in welchen die Bänder erscheinen, hervortreten, indem hier die einen, dort die anderen vorwiegend gestärkt oder geschwächt sind.

So erhält man für die einzelnen Glieder der Reihe höchst characteristische Spectra, die auf den ersten Blick als modificirte Chlorophyllspectra erkannt werden, und die zugleich in ihren Besonderheiten äusserst werthvolle und sichere Kennzeichen zur genauen Unterscheidung der noch so ungenügend untersuchten Chlorophyllfarbstoffe an die Hand geben.

Dass diese optischen Verschiedenheiten mit chemischen Veränderungen einer dieser ganzen Farbstoffreihe gemeinsamen Grundlage — als welche ich zunächst das grüne Chlorophyll betrachten will — parallel gehen; dass sie daher verschiedene Derivate des Chlorophylls characterisiren, geht daraus hervor, dass man sie künstlich erzeugen kann. Denn man vermag in einer grünen Chlorophyllösung mit normalem Chlorophyllspectrum durch bestimmte, chemische Einwirkungen verschiedener Art ähnliche, constante Veränderungen hervorzurufen und ist daher im Stande aus dem Chlorophyll künstlich Farbstoffe zu bilden, deren Spectra gleichfalls nur durch relative Intensitätsdifferenzen einzelner Absorptionsbänder vom Chlorophyllspectrum abweichen.

Einzelne Veränderungen dieser Art, die das Chorophyll unter dem Einfluss des Lichts, kräftiger mineralischer Säuren und caustischer Alcalien erleidet, sind bekanntlich bereits mehrfach aufgefallen,

wenn auch ungenügend verfolgt und nicht von dem hier bezeichneten Gesichtspuncte aus erörtert und auf die natürlichen Pflanzenfarbstoffe bezogen.

Ich betrachte daher, wie ich glaube, mit Recht die in den Pflanzen nachweisbaren Farbstoffe, deren Spectra nach meinen Untersuchungen derartig modificirte Chlorophyllspectra sind, über deren Entstehung aber in den Pflanzen selbst nichts Näheres bekannt ist, als Chlorophyllderivate, die durch die chemischen Vorgänge im Gewebe der Pflanzen entstehen; denn wie in der Chlorophyllösung müssen auch in der Pflanze bei den Zerstörungsvorgängen, welche das Chlorophyll erleidet, aus diesem, oder der gemeinsamen Grundlage Farbstoffe hervorgehen, die in ihren optischen Characteren noch ihren Ursprung als Chlorophyllmodificationen verrathen, wenn es nachweislich eine Eigenthümlichkeit der Chlorophyllderivate ist, typisch gleichgebaute Spectra zu besitzen.

Solche Farbstoffe mit modificirtem Chlorophyllspectrum treten nun, wie ich nachweisen kann, regelmässig in den Pflanzen als Begleiter des Chlorophylls auf.

So ist z. B. der allgemeiner verbreitete, gelbliche — hin und wieder auch grüngelbliche — Farbstoff, welchen normal grün gefärbte Blätter schon an Wasser abgeben, ein Zerstörungsproduct des Chlorophylls, welches nur noch schwache aber häufig gut constatirbare Chlorophyllcharactere aufweist.

Hier trägt allerdings die begleitende Chlorophyllmodification nicht wesentlich zur äusseren Farbe des Pflanzentheils bei. In anderen Fällen dagegen wird deren Farbe vorwiegend oder ausschliesslich von einer Chlorophyllmodification bestimmt, sei es dass diese für sich allein den Pflanzentheil färbt oder neben dem Chlorophyll oder noch einer zweiten Chlorophyllmodification auftritt. Jeder Versuch eines Verständnisses der Farbenerscheinungen und der Farbenveränderungen, welche die verschiedenen Gruppen und Organe der Pflanzen beobachten lassen, wird daher immer nothwendig von der Unterscheidung der natürlich in den Pflanzen vorkommenden Chlorophyllmodificationen und ihren Entstehungsursachen ausgehen müssen.

In der bereits erwähnten Notiz über das Chlorophyll habe ich versucht diese Vorstellung von der Existenz selbständiger Chlorophyllmodificationen in der Pflanze, die dem Chlorophyllspectrum verwandte Spectra besitzen, zu begründen, indem ich zu-

nächst für eine Anzahl gelber Pflanzenfarbstoffe den optischen Nachweiss geführt habe, dass sie in dem angedeuteten Sinne Chlorophyllmodificationen darstellen. Als solche habe ich dort unterschieden:

1) das Etiolin, als den gelben Farbstoff der sich beim Ausschluss des Lichtes entwickelnden Keime;
2) das Anthoxanthin, als den gelben Farbstoff der bisher untersuchten gelben Blüthen;
3) das Xanthophyll, als den Farbstoff der sich im Herbst gelb färbenden Blätter.

Im Anschluss hieran will ich in der vorliegenden Notiz einige weitere Ergebnisse meiner in derselben Richtung fortgeführten Untersuchungen hier mittheilen.

Diese beziehen sich erstens auf einige Pflanzenfarbstoffe, die in der Farbenreihe noch weiter vom grünen Chlorophyll abstehen als die gelben Farbstoffe der Blätter, Blüthen und etiolirten Gewächse und die dennoch modificirte Chlorophyllspectra besitzen und sich hierdurch sofort als Chlorophyllmodification zu erkennen geben. Sie betreffen ferner einige Versuche, welche ich angestellt habe, um gewisse Zweifel zu zerstreuen, die, wie ich selbst früher angedeutet hatte, noch gegen die Selbständigkeit und Einfachheit der in der Pflanze auftretenden Chlorophyllmodificationen gehegt werden könnten.

II. Die Farbstoffe der Florideen.

In den niederen Cryptogamen, namentlich in den nicht grünen Algen durfte ich bei der Mannigfaltigkeit ihrer Farben und bei der bereits längst constatirten Existenz von Chlorophyll in ihnen, das Auftreten selbständiger Chlorophyllmodificationen mit grösserer Wahrscheinlichkeit voraussetzen. Die vorhandenen literarischen Angaben über die Farbstoffe der Algen geben hierüber wenig Aufschluss. Selbst die eingehenderen Untersuchungen der Algenfarbstoffe bezogen sich meist nur auf den versuchten Nachweis von Chlorophyll in den fremdartig gefärbten Abtheilungen dieser Gruppe und für die vom Chlorophyll abweichenden Farbstoffe der Algen, deren chemische Reactionen und Löslichkeitsverhältnisse einen dem Chlorophyll so fremdartigen Character nachweisen, lag eine genauere Bestimmung der Absorptionscurven und die Vergleichung derselben

mit dem Absorptionsspectrum des Chlorophylls ausserhalb der Gesichtspuncte der Untersuchung.

Anatomische und morphologische Beobachtungen und die Erfahrungen der Sammler gaben schon einige Anknüpfungspuncte. Denn in der Vertheilung und gegenseitigen Vertretung der Algenfarbstoffe innerhalb der morphologisch abgegrenzten Gruppen, ebenso in den Farbenwandlungen, welche bei der Reifung und Ausbildung der Fortpflanzungsorgane eintreten und endlich in den Farbenveränderungen, welche ganze Pflanzen bei ihrer Zerstörung unter verschiedenen Einflüssen, so beim Auftrocknen und bei Maceration im Wasser und an der Luft erleiden, konnten wohl mancherlei Andeutungen über mögliche, noch unbekannte Beziehungen zwischen den rothen, grünen und blauen Farbstoffen der Algen gefunden werden.

Wie weit diese aber wirklich reichen, lehrt eine umfassendere spectroscopische Untersuchung der betreffenden Pflanzen, da in den characteristischen Farbstoffen der blaugrünen Phycochromaceen, braunen Fucaceen und rothen Florideen die Chlorophyllcharactere überall noch nachweisbar vorhanden sind.

Über das Verhalten der Phycochromaceen und Fucaceen behalte ich mir genauere Mittheilungen für später vor. Hier soll zuförderst nur von den rothen und purpurfarbenen Florideen die Rede sein.

Für diese hat Kützing zuerst nachgewiesen[1]), dass sie an Alcohol einen grünen Farbstoff abgeben, den er, weil er grün war, sich in Alcohol löste und von Pflanzen stammte, ohne Bedenken als Chlorophyll ansprach; und dass sie ferner noch einen zweiten, rothen Farbstoff besitzen, der aus ihnen nach dem Trocknen hervortritt und sich mit Wasser mischt.

Diesen letzteren nannte Kützing „Phycoërythin" und machte zugleich darauf aufmerksam, dass die verschiedenen Farbenerscheinungen, welche beim Auftrocknen der Florideen und bei Behandlung derselben mit Wasser, Alcohol, Ammoniak u. s. w. beobachtet werden, sich aus der gleichzeitigen Anwesenheit dieser beiden Farbstoffe in den Florideen und ihren Löslichkeitsverhältnissen erklären. Soweit ist Alles richtig. Nur über die Form, in welcher die bei-

[1]) Phycologia generalis, pag. 21.

den Farbstoffe in den Zellen der Florideen enthalten sind, hatte sich dieser so verdienstvolle Algologe, sonderbarer Weise eine ungenaue Vorstellung gemacht.

Später haben Rosanoff[1]) und Cohn[2]) diese Angaben im Wesentlichen bestätigt und die ungenaueren Angaben Kützing's über die Form der Farbstoffe in den Florideen berichtigt. Beide unterscheiden übrigens gleichfalls den grünen im Alcohol löslichen Farbstoff nicht weiter vom Chlorophyll. Cohn hat eine spectroscopische Untersuchung der Florideen-Farbstoffe gar nicht vorgenommen. Rosanoff hält das Absorptionsspectrum des grünen Farbstoffes für identisch mit dem des Chlorophylls und giebt auch eine Beschreibung und Zeichnung des Phycoërythin-Spectrums. Dieses besitzt nach ihm 3 Absorptionsbänder. Eines an der Grenze von Gelb und Grün; Eines in der Mitte des Grün und ein Drittes an der Grenze von Grün und Blau.

Auch diese Angaben über die Absorptionsspectra der Florideen-Farbstoffe — obgleich in gewisser Beschränkung richtig — leiden an dem Fehler fast aller in der botanischen Literatur bisher dargestellten Absorptionsspectra der Chlorophyllfarbstoffe. Sie geben eine beliebige, nur einer bestimmten optischen Concentration entsprechende Phase der Absorption für die ganze Erscheinung.

Denn neben den drei Bändern, die Rosanoff erwähnt, besitzt das Phycoërythrin, wenn man seine Absorptionscurve ausführt, noch die beiden Chlorophyllbänder in Roth und Orange und man überzeugt sich, dass auch dieser rothe Farbstoff ebenso wie die gelben Pflanzenfarbstoffe der Blätter, Blüthen und etiolirten Keime, in seinem Spectrum dieselben Bänder wie das grüne Chlorophyll zeigt[3]).

---

[1]) Comptes rendus de l'Acad. 9. April 1866 und Mémoires de la société impériale des scienes naturelles de Cherbourg t. XIII.

[2]) In Max Schultze's Archiv f. mikroscop. Anat. Bd. III. (1867.)

[3]) Dass die beiden Bänder im Grün beim Chlorophyll- und Phycoërythrin-Spectrum sich decken, ist, ohne das er weitere Schlüsse daraus zog, schon Rosanoff aufgefallen, als er die Art, wie die Spectra der beiden Farbstoffe sich in der Frons der Florideen combiniren müssten, näher untersuchte. Dass er dort gleichzeitig annimmt, sein drittes Band des Phycoërythrin-Spectrum falle mit Band V Chlorophyll zusammen, ist ein Irrthum, her-

Aber beim Phycoërythrin erscheinen die Chlorophyllbänder III, IV und IVa bedeutend verstärkt, während Band I und II sehr geschwächt und die Bänder im Blau und Violett in ihrer Intensität unverändert erscheinen; wohingegen bei den vorher genannten gelben Pflanzenfarbstoffen sämmtliche vier ersten Bänder mehr oder weniger ungleichmässig geschwächt, dagegen die Bänder in Blau und Violett wiederum verstärkt sind[1]).

Die Florideen nun, die ich bisher untersuchte, und die sehr verschiedene Farbentöne des Roth, Purpur und Schwarz umfassen, unter welchen die Florideen-Genera dem Auge unmittelbar erscheinen — z. B. *Delesseria, Porphyra, Nemalion, Furcellaria* — stimmen in dieser wesentlichen Eigenschaft des Phycoërythrin, durch die es als Chlorophyllmodification erscheint, in der Coincidenz nämlich der Maxima und Minima seiner Absorptionscurve mit den Maximis und Minimis der Curve seines Chlorophylls (man vergleiche Fig. 1 u. Fig. 2) überein.

Einige geringere Grad-Unterschiede in der Schwächung der Bänder I und II scheinen noch bei den verschiedenen zur Phycoërythrin-Gruppe gehörigen Farbstoffen, die von verschiedenen Florideen stammen vorhanden zu sein. Hierüber lässt sich jedoch etwas Bestimmteres noch nicht angeben, weil der genauen Bestimmung der Löslichkeitscapacität des Wassers für Phycoërythrin die Schwierigkeiten völliger Reindarstellung des Farbstoffes im Wege stehen.

Allein auch der grüne Farbstoff, der in den lebenden Florideen mit dem Phycoërythrin verbunden, sich durch Alcohol ihnen entziehen lässt, ist nicht — wie man bisher annahm — den alcoholischen Auszügen der Phanerogamen-Blätter völlig gleichwerthig.

Auch er stellt eine leichte, weniger abweichende Modification jenes Farbstoffes dar. Sein Spectrum unterscheidet sich von dem

vorgegangen aus dem Umstande, dass er die gesammte Endabsorption damals als ein einziges Band V betrachtete und das Chlorophyllband IVa nicht berücksichtigt hat.

[1]) Unter Schwächung und Verstärkung eines Bandes — Ausdrücke die der unmittelbaren Anschauung entsprechen — ist hier und im Folgenden immer ein, mit Rücksicht auf den Vorgang im normalen Chlorophyllspectrum, verzögertes oder beschleunigtes Wachsthum der Absorption innerhalb jedes Bandes vom Maximum nach den Minimis hin zu verstehen.

einer normalen alcoholischen Chlorophylllösung — wenn man als solche die der Phanerogamen-Blätter ansieht — durch eine geringe Schwächung der Bänder I, II und III; eine bedeutende Verstärkung des Bandes IV und der Bänder im Blau und Violett, die in mittleren optischen Concentrationen zur Endabsorption zusammenfliessen und endlich noch durch das Auftreten eines neuen Absorptionsmaximums, welches, ausgedrückt in Hunderttausendtheilen eines Millimeters, die Wellenlängen 51 bis 49 umfasst.

Diesen Character theilt, wie ich hier gleich bemerken will, das Florideen-Grün mit dem Fucaceen-Grün und mit einigen Chlorophyllmodificationen, die künstlich aus dem grünen Chlorophyll der Phanerogamen-Blätter herstellbar sind. Zu diesen gehört unter Anderen auch jene schon von Stokes durch die Abänderung ihres Spectrums unterschiedene Chlorophyllmodification, welche bei der Wiederauflösung niedergeschlagenen Chlorophylls sich bildet. Auf die untergeordneteren Abänderungen innerhalb dieser, durch die genannten Charactere ausgezeichneten Gruppe von Chlorophyllfarbstoffen, werde ich in einer folgenden Abhandlung eingehen.

Vergleicht man nun die Spectra des grünen und rothen Farbstoffes der Florideen, (Fig. 1 u. 2 der beigegebenen Tafel) so ist die Coincidenz der Maxima und Minima der Absorption in allen Regionen des Spectrums eine überraschend genaue. Dies erklärt sich trotz ihrer in vieler Beziehung so verschiedenen Eigenschaften — der eine ist, abgesehen von anderen Unterschieden, roth, in Wasser leicht, in Alcohol gar nicht löslich; der andere dagegen grün, in Alcohol leicht und in Wasser fast gar nicht löslich — aus der Annahme, dass Beide nur Derivate derselben chemischen Grundlage sind.

Es ist aber bei der weiteren Vergleichung der Absorptionsspectra beider Farbstoffe mit dem der grünen Phanerogamen-Blätter ferner noch ersichtlich, dass das Florideen-Roth sich als eine Modification des Florideen-Grün und nicht etwa als eine unmittelbare Modification des Phanerogamen-Chlorophyll erweist.

Beide, Florideen-Grün und Florideen-Roth, zeigen durch die Existenz des Absorptionsbandes IVa und die Verschiebung von Band III einen gemeinsamen, sie vom Phanerogamen-Chlorophyll unterscheidenden Character. Sie gehören in die vorher erwähnte,

durch jene beiden Eigenschaften ausgezeichnete Gruppe der Chlorophyllfarbstoffe.

Für die natürliche Farbe der Florideen endlich folgt aus dieser Untersuchung, dass aus ihrem Farbstoffe — wie schon Kützing erkannte — zwei Farbstoffe gewonnen werden können, ein rother — in Wasser löslich, in Alcohol unlöslich — und ein grüner in Alcohol löslich und in Wasser fast unlöslich — dass aber beide nichtsdestoweniger in die Reihe der Chlorophyllmodificationen gehören. Der Rothe ist eine weitergehende, der Grüne eine weniger weit gehende Abänderung, aber auch der Letztere ist mit dem Phanerogamen-Chlorophyll nicht identisch.

III. Die Selbständigkeit der Chlorophyllmodificationen.

Als ich bei der Untersuchung des Farbstoffes der etiolirten Keimlinge zuerst die Chlorophyllcharactere des Etiolin auffand und bei Ausdehnung meiner Untersuchungen auf andere gelbe Pflanzenfarbstoffe auch im Anthoxanthin und Xantophyll die Chlorophyllbänder entdeckte, waren für diese unerwartete Thatsache zwei Erklärungen möglich.

Die aufgefundenen Chlorophyllbänder konnten den gelben Farbstoffen, als solchen, eigenthümlich sein, sie konnten aber auch von etwaigen unvermeidlichen Verunreinigungen derselben mit Chlorophyll herrühren.

Das Letztere schien auf den ersten Blick sogar als das Einfachere, da für eine so weitgehende Übereinstimmung der Spectra verschiedener Flüssigkeiten mit so scharf ausgeprägten Absorptionsbändern ganz analoge Fälle zu fehlen schienen.

Um dies zu entscheiden, hatte ich mich zuerst bemüht, in den Lösungen dieser Chlorophyllmodificationen das etwa vorhandene Chlorophyll durch die gewöhnlichen Trennungs- und Entmischungsmittel von dem gelben Farbstoff gesondert abzuscheiden.

Dies gelang natürlich nicht und die Bekanntschaft mit mehreren Chlorophyllmodificationen verschiedener Art zeigte überdies sehr bald, dass das Wesentliche der Erscheinung nicht auf einer

Verunreinigung mit Chlorophyll beruhen könne[1]). Denn die gegenseitige Unabhängigkeit der einzelnen Absorptionsbänder von einander, sowohl in ihrer Intensität als in ihrer Lage und in ihren Abweichungen, die, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, bei der Vergleichung verschiedener Chlorophyllmodificationen zu Tage tritt, führt schon an sich nothwendig zu dem Schluss, dass die am Etiolin und Anthoxanthin beobachteten Erscheinungen sich unmöglich aus der Mischung zweier Farbstoffe erklären lassen, deren Absorptionen sich einfach combiniren.

Wenn, wie es der Fall ist, schon bei chemischen Einwirkungen in dem einen Falle Band III verrückt und geschwächt; Band IV dagegen verstärkt wird und die Bänder I und II sich kaum verändern; während in einem zweiten Falle Band II und IV total verloren gehen, wogegen Band I und III in ihrer Intensität erhalten und theilweise sogar gestärkt werden u. s. w., so ist es klar, dass man für jedes einzelne Band, ja für jede besondere Wellenlänge im Chlorophyllspectrum eine besondere Chlorophyllcomponente annehmen müsste, wollte man die mannigfaltigen Erscheinungen der Absorptionsspectra der Chlorophyllmodificationen auf eine Zusammensetzung dieser Farbstoffe aus farbigen Componenten, die sich gleichsam in die gesammte Absorption theilen, zurückführen. Schon diese einfachen Betrachtungen führen daher zu dem nothwendigen Schlusse, dass jene Differenzen der Absorptionsspectra mit chemischen Veränderungen desselben Farbstoffes parallel laufende optische Abweichungen darstellen.

Die hier dargelegten Gründe, für die Einfachheit der in der Pflanze auftretenden Chlorophyllmodificationen, habe ich bereits in meiner ersten Notiz über das Chlorophyll wenigstens kurz angedeutet. Nichtsdestoweniger habe ich, da das ganze Verständniss der Farbenerscheinungen der Pflanzen hiervon wesentlich bedingt ist, auch noch nach anderweitigen Beweisen für die Selbständigkeit dieser Farbstoffe gesucht[2]).

---

[1]) Es ist aber selbstverständlich hierbei nicht ausgeschlossen, dass in bestimmten, einzelnen Fällen bei der Gewinnung des Etiolin und Anthoxanthin und namentlich des Xantophylls u. s. w. neben diesen Farbstoffen unter Umständen auch Chlorophyll aus den behandelten Pflanzentheilen in die Lösung eingeht.

[2]) Wie ich aus einer Abhandlung von Askenasy in den Juli-Nummern des laufenden Jahrganges der Botanischen Zeitung ersehe, hält Aske-

Die Schwierigkeit liegt in der völligen Rein-Darstellung dieser Farbstoffe, für welche die Methode bisher noch fehlt, da diese Farb-

nasy, obgleich er die Richtigkeit der von mir bekannt gemachten Thatsachen über das Chlorophyll anzuerkennen scheint, dennoch an der Annahme der Zusammensetzung des Chlorophylls aus 2 Farbstoffen fest und sucht wieder, wie früher, die durch Zerstörung des Chlorophylls in den Pflanzen verursachten Veränderungen auf ein abweichendes Verhalten der beiden hypothetischen Componenten des Chlorophylls im Sinne von Kraus zurückzuführen.

Wenn aber Askenasy zugeben muss, dass die Behauptung von Kraus, „das Absorptionsspectrum des Chorophylls setze sich aus den Absorptionen seiner beiden Componenten zusammen", ein Irrthum ist, hervorgegangen aus dem Übersehen der Einwirkung des Benzols auf das Chlorophyllspectrum und wenn die Erscheinungen bei den sogenannten Entmischungen von Nichts Anderem abhängen, als von der Vertheilung des Farbstoffes der ursprünglichen Lösung unter die angewandten Lösungsmittel und von ihrer Einwirkung auf das Chorophyllspectrum, — wie ich dies in meiner ersten Notiz weitläufig dargelegt habe — welche Thatsachen sprechen alsdann noch für die Existenz der Chlorophyllcomponenten und worauf stützt sich dann noch jene an sich so unnatürliche Vorstellung? Meine Auffassung, dass neben einem einfachen, grünen Chlorophyll noch andere gelbe, braune, rothe Farbstoffe als Begleiter des Chlorophylls auftreten können, die an sich wieder nur Chlorophyllderivate sind, ist grundverschieden von der Annahme, dass das Chlorophyll selbst und sein bekanntes Spectrum aus zwei Farbstoffen sich combinire. Askenasy glaubt, dass trotz meiner Angaben die Chlorophyllcharactere des Etiolin, Anthoxanthin u. s. w. sich dennoch aus Beimengungen von Chlorophyll erklären lassen. Ich habe in jener ersten Notiz meine Gründe, die ich oben im Text weitläufiger erörtere, nur kürzer angedeutet und Manches dem Nachdenken des Lesers überlassen. Allein schon die Existenz des Bandes im Etiolin, welches ich als IIa bezeichnet habe und auf welches ich aus diesem Grunde mit besonderem Nachdruck hinwies, hätte Askenasy bedenklich machen sollen, seine abweichende Ansicht ohne Wiederholung meiner Versuche zu veröffentlichen. Allerdings glaubt Askenasy dass dieses Band eine subjective Erscheinung sei. Hätte Askenasy aber sich Etiolinlösungen hergestellt und ihre Spectra untersucht, wozu sich besonders Senf, Hanf und Gurken, aber auch alle anderen Samen sehr gut eignen, so würde er dieselbe subjective Erscheinung gehabt haben. Das Band IIa im Etiolin besteht gerade so sicher, wie die anderen Chlorophyllbänder; kann aber allerdings — was ich ausdrücklich noch hier bemerken will — ebensogut wie diese durch bestimmte Umstände geschwächt und gestärkt werden. Bis jetzt habe ich es

stoffe nicht krystallisiren und bei ihrer Gewinnung fremdartige Körper in die Lösung des Farbstoffes eingehen oder wenigstens eingehen können, ohne dass es möglich ist mit völliger Sicherheit ihre Abwesenheit darzulegen.

Ich habe daher diese Frage für das Anthoxanthin und Etiolin zunächst dadurch zu lösen gesucht, dass ich die Einwirkung gesättigter Lösungen dieser Farbstoffe auf frische Blüthen oder frische etiolirte Keimlinge prüfte und ebenso die spectroscopischen Merkmale der Lösungen von Niederschlägen untersuchte, die ich aus gesättigten Lösungen dieser Farbstoffe gewann.

Diese Versuche sind namentlich für das schwach tingirende Etiolin zeitraubend und umständlich, weil bei dem geringen Farbstoffgehalt der Finsterkeimlinge viel Material dazu gehört, um eine gesättigte Lösung herzustellen, selbst wenn man, wie es hier der Fall ist, nur 100 bis 200 Ccm. Lösung bedarf.

Lässt man eine vorher völlig gesättigte alcoholische Lösung von Anthoxanthin irgend einer Blüthe — z. B. von *Helianthus annuus*, deren Randblüthen wegen ihrer Grösse besonders bequem sind — von Neuem auf frische Blüthen, also in dem angegebenen Falle auf frische Randblüthen von *Helianthus annuus* einwirken, indem man sie entweder mit der Etiolin-Lösung kocht, oder diese längere Zeit bei gewöhnlicher Temperatur über ihnen stehen lässt, so erleidet die Anthoxanthin-Lösung (abgesehen von etwaigen Schwächungen, die durch die Umstände der Operation bei nicht genügender Berücksichtigung aller Umstände herbeigeführt werden können, die aber den Sinn des Versuches nicht trüben) keine wesentliche Veränderung ihres Spectrums, namentlich keine Verstärkung ihrer Chlorophyllcharactere.

Auch die so behandelten frischen Blüthen behalten ihr unverändertes Aussehen bei, sie erscheinen namentlich so tief gefärbt wie früher. Werden sie aber nun nach Entfernung der darüber stehenden Anthoxanthinlösung mit frischem Alcohol ausgezogen, so geben sie mit diesem wie gewöhnlich eine Anthoxanthin-Lösung, welche ebenfalls wieder die Chlorophyllcharactere einer

---

in allen Keimlingen wiedergefunden. Dass es vielleicht bei den Finsterkeimlingen einer oder der anderen Pflanze fehlt, ist an sich nicht unmöglich, wäre aber für die richtige Auffassung des Gegenstandes ohne Bedeutung.

unmittelbar aus frischen Blüthen gewonnenen Anthoxanthin-Lösung zeigt.

Ebenso zeigen die Anthoxanthin-Niederschläge, die man aus in kochenden Alcohol gesättigten Anthoxanthinlösungen schon beim Erkalten des Alcohols oder aus kalt-gesättigter Lösung durch Hinzufügung von Wasser gewinnen kann, wenn man sie wieder in Alcohol löst, in ihrem Spectrum dieselben Chlorophyllcharactere — unter Umständen sogar stärkere Chlorophyllbänder — wie die ursprüngliche Lösung.

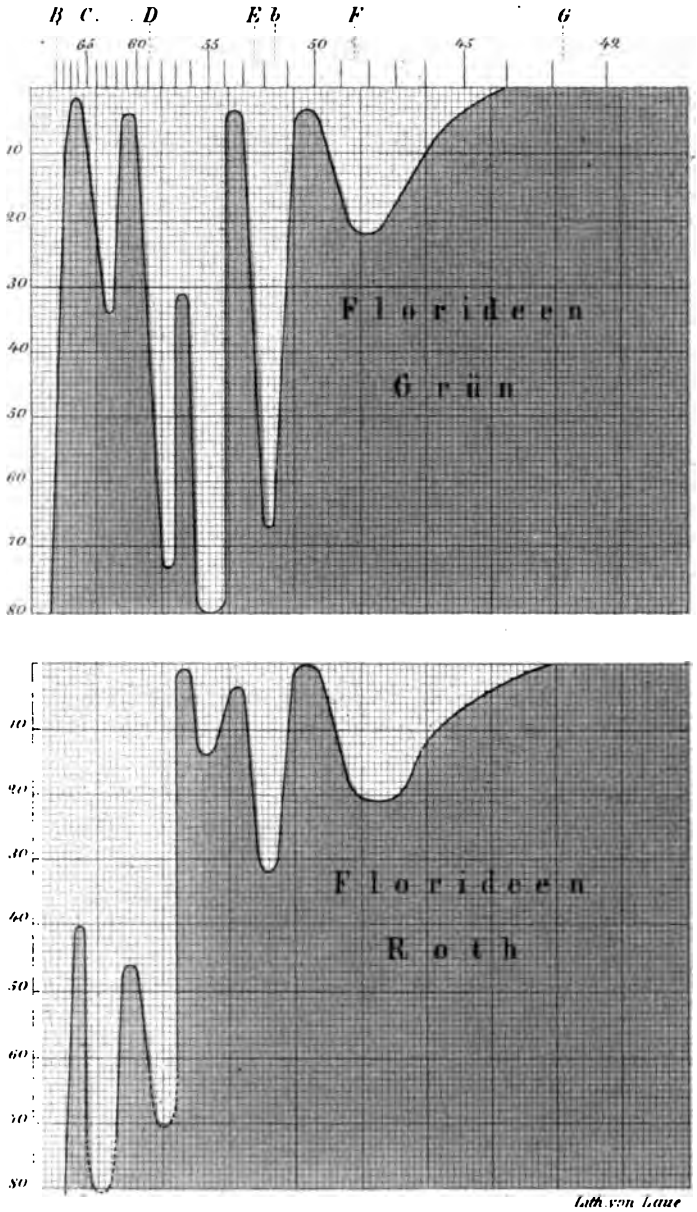
Ganz dieselben Resultate erhält man bei den Blüthen anderer gelben Pflanzen und bei den Versuchen ähnlicher Art mit Etiolinlösungen und den dazu gehörigen Finsterkeimlingen.

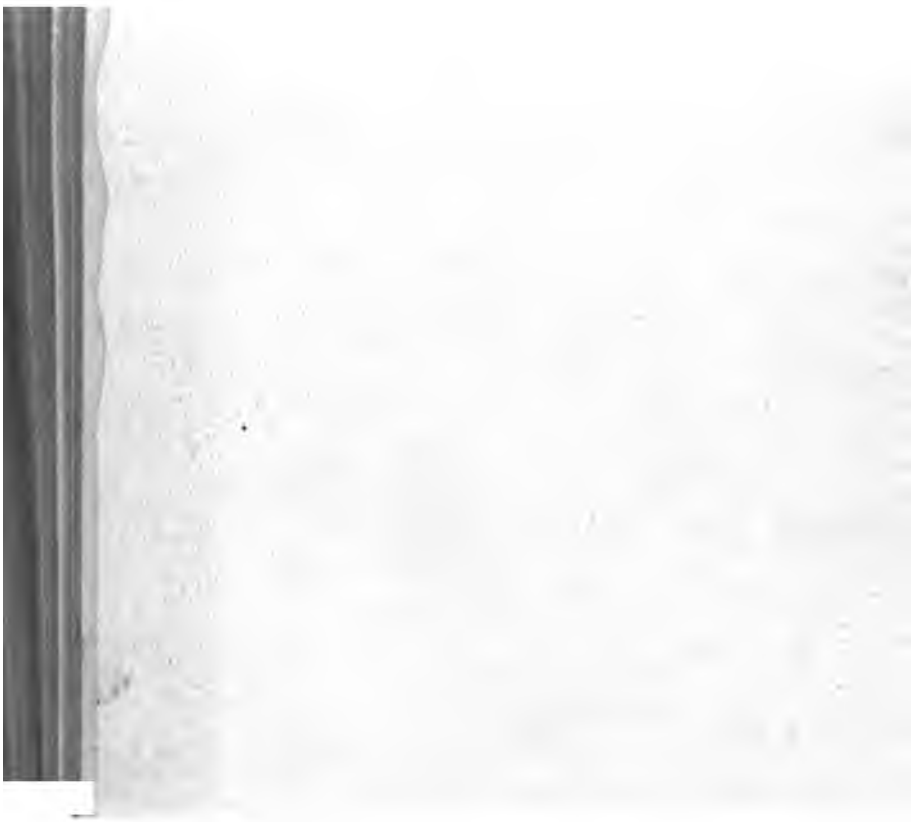
Diese Ergebnisse wären nicht möglich, wenn das Etiolin und Anthoxanthin Mischungen eines gelben Farbstoffes ohne Chlorophyllcharactere und zufälligen geringen Beimengungen von Chlorophyll wären. Die gesättigten Etiolin- und Anthoxanthin-Lösungen, die man leicht erhalten kann durch Einwirkung ungenügender Mengen von Alcohol auf überschüssige Finsterkeimlinge resp. gelbe Blüthen, müssten ja in diesem Falle nur für den gelben Farbstoff und nicht für das Chlorophyll gesättigt sein, wie die verhältnissmässig geringen Chlorophyllcharactere dieser Farbstofflösungen unmittelbar nachweisen. Denn selbst eine 370 Mm. dicke Flüssigkeitssäule ganz gesättigter Etiolin-Lösung zeigt die stärksten Chlorophyllbänder I und II der Intensität nach nur so stark, wie etwa eine 5 Mm. dicke Schicht einer gesättigten Chlorophylllösung.

Der aus solchen Lösungen gewonnene Niederschlag kann demnach kein Chlorophyll enthalten, da die Lösung — wie man zum Überfluss in besonderen Versuchen sich überzeugen kann — z. B. aus grünen Blättern noch die 50fache Menge von Chlorophyll aufzunehmen im Stande ist, die sie enthält. Dennoch zeigt er dieselben Chlorophyllcharactere, wie die ursprüngliche Lösung, aus der er niedergeschlagen ist.

Aus denselben Gründen müssten gesättigte Anthoxanthin- und Etiolin-Lösungen bei Einwirkung auf frisches Material an Chlorophyllcharacteren reicher werden, während die mit ihnen behandelten Blüthen oder Finsterkeimlinge ihre Chlorophyllcharactere verlieren müssten. Beides ist wie gesagt gleichfalls nicht der Fall.

Ich glaube, dass diese Versuche schon an sich, ebenso wie die oben aus dem unabhängigen Verhalten der einzelnen Absorp-


B
C.
D
E b
F
G
65
60
55
50
45
42
10
20
30
40
50
60
70
80
Florideen
Grün
Florideen
Roth
Lith. von Laue



tionsbänder hergenommenen Gründe, trotz der Neuheit des Gegenstandes und obgleich die Ansicht von der Zusammensetzung des Chlorophylls aus zwei farbigen Componenten bei den Botanikern sich so eingebürgert hat, genügen werden die Vorstellung von der Existenz der selbständigen Chlorophyllmodificationen in der Pflanze zu befestigen.

In ferneren Mittheilungen hoffe ich dann fortgesetzte Belege für diese Auffassung durch Unterscheidung noch weiterer in den Pflanzen vorkommenden Chlorophyllmodificationen liefern zu können.

Zur Erklärung der Figuren auf beigegebener Tafel wird die Bemerkung genügen, dass Fig. 1 die Absorptionscurve des Florideen-Chlorophylls; Fig. 2 die des Phycoërythrins darstellt. Zur Orientirung über die Lage der Maxima und Minima der Absorption sind neben den hauptsächlichsten Frauenhofer'schen Linien zugleich die Wellenlängen in die Scala, in welche das Spectrum getheilt ist und die als Abscissenlinie dient, eingetragen. Diese sind ausgedrückt in Hunderttausendtheilen eines Millimeters und schreiten von Hunderttausendtheil zu Hunderttausendtheil vor. Die Ordinaten-Zahlen geben die optischen Concentrationen an.

Die Lichtquelle war eine Petroleum-Lampe. Die Bänder in Blau, die hier nur bei sehr schwachen Concentrationen hervortreten, sind unberücksichtigt geblieben.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Revue scientifique. N. 22. Nov. 1875. Paris. 4.

Census of the Bombay Presidency, taken on the 21st. February 1872. Detailed Census retnrns of the Bombay Presidency. Part III. Bombay 1875. fol.

Beiträge zur Kunde steiermärkischer Geschichtsquellen. Herausg. vom historischen Verein für Steiermark. 12. Jahrg. Graz 1875. 8. Mit Begleitschreiben.

Mittheilungen des hist. Vereines für Steiermark. Herausgeg. von dessen Ausschusse. XXIII. Heft. ib. eod. 8. Desgl.

I. A. Nijhoff, *Gedenkwaardigheden uit de Geschiedenis van Gelderland.* Zesde Deel, 3 Stuk. Kazel van Egmond. 'sGravenhage. 1875. 4. Vom vorg. K. Ministerium.

Todaro, *Hortus botanicus Panormitanus.* I. Palermo. 1875. 4.

6. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse.

Herr Virchow las:

Über die Entstehung des Enchondroma und seine Beziehungen zu der Ecchondrosis und der Exostosis cartilaginea.

Es werden jetzt gerade 39 Jahre, seitdem Johannes Müller, der damals angefangen hatte, die Methode der mikroskopischen Untersuchung auf Gegenstände der pathologischen Anatomie in Anwendung zu bringen, seine ersten Beobachtungen über den feineren Bau der krankhaften Geschwülste in dieser Akademie mittheilte. Seine Abhandlung wurde am 8. December 1836 gelesen (Bericht über die zur Untersuchung geeigneten Verhandlungen der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jahrgang I. 1836, S. 107. Auszüglich in seinem Archiv 1836, S. CCXVIII). In derselben findet sich unter anderen Geschwülsten das von ihm zuerst genauer untersuchte und gewürdigte Enchondroma aufgeführt.

Über denselben Gegenstand verbreitet sich, in Verbindung mit einer Reihe verwandter Krankheitszustände, eine Rede, welche Johannes Müller am 2. August 1836 in dem Königlichen medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut gehalten hatte, eine Rede, welche in bestimmtester und vollkommen bewusster Einsicht in die Grösse der Aufgabe, welche sich hier darbot, die

Zielpunkte darlegte, welche die pathologische Anatomie zu verfolgen haben würde. Es hat einen eigenthümlichen Reiz, seine Worte zu lesen gerade in diesen Tagen, wo ganz Italien in jubelndem Zuruf die Enthüllung des Monumentes mitgefeiert hat, welches dem grossen Morgagni seine Vaterstadt Forli errichtet hat[1]). Müller sagte damals: „Den Anatomen selbst steht noch eine grosse Arbeit bevor. Das Wichtigste und Schwierigste ist noch zu leisten, die mikroskopische und chemische Untersuchung der pathologischen Formelemente und ihre Entwickelungsgeschichte. Was die pathologische Anatomie für die Medicin geleistet, ist in der Fortführung der Methode des trefflichen Morgagni geschehen. Dankbar stützen wir uns auf diese Arbeit, aber die Hülfsmittel sind jetzt weit grösser und die Anforderungen ganz andere geworden. Das zu sehr casuistische Interesse, welches die Sectionsberichte meistens darbieten, wird einem edlen Streben weichen, sobald eine allgemeine Anatomie und Geschichte der pathologischen Gewebe vor uns liegt. Wie nöthig diese Arbeit ist, ist nirgends deutlicher, als bei den krebshaften und schwammichten Geschwülsten guter und bösartiger Beschaffenheit."

So scharf bezeichnete er die Aufgabe. Und ebenso energisch ging er selbst an die Arbeit. In seinem grossen, leider unvollendet gebliebenen Werke über den feineren Bau und die Formen der krankhaften Geschwülste: Berlin 1838, zeichnete er mit Meisterhand für eine Reihe von Geschwulstarten ein für die damalige Zeit bewunderungswürdiges Bild ihrer wesentlichen Eigenschaften. Unter diesen Geschwülsten ist keine so getreu geschildert und für alle Zeiten so mustergültig dargestellt, als das Enchondroma, die Knorpelgeschwulst. Die folgende Zeit hat den Kreis der Erfahrungen über dieselbe beträchtlich erweitert, aber sie hat nichts geändert an den Grundlagen der Lehre Müller's.

Nur in einem Punkte blieb seine Darstellung unvollkommen: er wusste nichts Genaueres über die Entwickelungsgeschichte des Enchondroms anzugeben. Seine Darstellung bewegt sich wesentlich in einer Beschreibung der Wachsthumsverhältnisse der Geschwulst, deren Wesen er in dem Fortbestehen der embryonischen Zellenbildung sucht. Hier macht er die höchst wichtige Bemer-

[1]) Inaugurazione del monumento a G. B. Morgagni. Forli 1875.

kung: „Nicht die Form der Elementartheile zeichnet die krankhaften Bildungen aus. Das Fehlerhafte liegt theils in der Formation der gewöhnlichen primitiven Bildungen, wo sie nicht nöthig sind und nicht zum Zweck des Ganzen gehören, theils in der unvollkommenen Entwickelung dieser Gewebe, die oft nur bis zu einer Stufe fortschreitet, welche im gesunden Leben vorübergehend ist. Dies ist der Modus der krankhaften Vegetation. Bei der gesunden primitiven Knorpelbildung wird das Monadenleben der Zellen von dem Lebensprincip des ganzen Individuums beherrscht, es erreicht seine Grenze, die Zellen verdicken sich u. s. w. Im Enchondrom hingegen scheint das gesunkene Leben des Theiles, in welchem es sich entwickelt, meist eine solche Grenze nicht mehr zuzulassen, daher schreitet es langsam fort zu immer grösserer Masse. Die Zellenwände verdicken sich in der Regel nicht, alles bleibt bei der embryonischen Bildung des Knorpels stehen und das embryonische Bilden erneuert sich immerfort" (Krankhafte Geschwülste S. 41).

Man sieht, dass Müller sich über die Bedeutung des Zellenlebens für den Aufbau der Knorpelgeschwulst völlig klar war, und der Ausdruck „Monadenleben der Zellen" bezeichnet so bestimmt, als möglich, wie weit seine Vorstellung von dem autonomen Wesen dieser Elementartheile des Organismus schon vorgerückt war. Im Einzelnen lässt sich aber gegen seine Ausführung an dieser Stelle Manches einwenden, namentlich geht er über die Frage von der Herkunft der ersten Elemente einfach hinweg. Es war das freilich zu einer Zeit, wo man nach der Lehre des Hrn. Schwann die Zellen aus ursprünglichen Bildungsstoffen sich ganz allgemein aufbauen liess, kaum ein Fehler zu nennen. Aber für uns, die wir im einmal gegebenen menschlichen Körper keine Epigenese von Zellen aus blossen Bildungsstoffen kennen, ist die schwierige Aufgabe erwachsen, die Muttergebilde aufzusuchen, aus denen die Knorpelzellen hervorgehen. Unsere Untersuchungen haben ganz allgemein ergeben, dass „die neuen Elemente aus den alten Elementen des Theiles hervorgehen, dass also die alten Elemente ihre Matrices sind" (Meine Geschwülste I. S. 90).

Nun hat schon Müller mit Recht die Enchondrome der Knochen von den Enchondromen der Weichtheile unterschieden. Wenn in den Speicheldrüsen, im Hoden, im Unterhautfett eine Knorpelgeschwulst entsteht, so kann sie sicherlich nicht aus Knor-

pel hervorgehen. Wenn sie dagegen in einem Theile des Skeletes entsteht, so lässt sich diese Frage nicht wohl abweisen. Freilich kann man dagegen einwenden, dass es nicht wahrscheinlich sei, dass das Enchondrom im Knochen aus einer knorpligen Matrix entstehe, wenn zahlreiche andere Organe Sitze für seine Entstehung werden können, in welchen gar kein Knorpel präexistirt. Denn wir werden an sich immer geneigt sein, eine Erfahrung, die wir an einem Organe des Körpers gemacht haben, auch als gültig für die gleichen Vorgänge an anderen Organen anzusehen, und wenn wir finden, dass irgendwo der Enchondromknorpel aus Bindegewebe hervorgeht, so widerstrebt es uns, zuzugestehen, dass er anderswo aus gewöhnlichem Knorpel hervorgehe.

Nichtsdestoweniger ist Beides unzweifelhaft der Fall. Die Entstehung von Enchondrom aus der Proliferation von Bindegewebe habe ich schon im Jahre 1853 (Mein Archiv V. S. 237) und zwar an parostealen Knoten einer grossen Oberarmgeschwulst nachgewiesen; bald nachher habe ich sie auch an Enchondromstücken des Hodens dargethan (Ebendas. 1855. VIII. S. 403. Taf. IX. Fig. 12). Seitdem habe ich sie in zahlreichen Fällen an den verschiedensten Orten verfolgt.

Andererseits giebt es eine Reihe von Knorpelgeschwülsten, welche Joh. Müller noch gar nicht kannte, an denen die Entwickelung der Geschwulst aus präexistirendem Knorpel so evident ist, dass es überhaupt einer mikroskopischen Untersuchung nicht bedarf, um sie zu erkennen. Es sind das Auswüchse der permanenten Knorpel. In meiner Onkologie (I. S. 438 folg.) habe ich eine ganze Reihe solcher Formen von den Rippenknorpeln, den Symphysen, den Knorpeln des Kehlkopfes und der Luftröhre, u. s. w. aufgeführt. Freilich erreichen dieselben in der Regel keine beträchtlichen Grössenverhältnisse, aber zuweilen ist dies doch in sehr bemerkenswerther Weise der Fall, und wo es nicht der Fall ist, da erscheinen diese Neubildungen doch in so völlig analoger Gestalt, wie andere kleine Geschwülste, dass man kein Bedenken tragen darf, sie gleichfalls als solche zu bezeichnen.

Ich habe diese Form im Gegensatze zu dem Enchondroma als Ecchondrosis bezeichnet, und beide unter dem schon von Müller als Synonymon von Enchondroma gebrauchten (Krankhafte Geschwülste S. 31), nur von mir generalisirten Namen des Chondroma zusammengefasst. Die Ecchondrosis wäre demnach in dem

von mir eingeführten Sinne eine homologe, das eigentliche Enchondrom eine heterologe Bildung, insofern die erstere durch continuirliche Weiterentwickelung von Knorpel, das letztere dagegen durch eine mit Änderung des Gewebstypus verbundene Entwickelung aus Bindegewebe hervorginge.

Allein schon in meiner Onkologie (I. S. 478) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass auch bei den gewöhnlichen Enchondromen der Knochen gewichtige Gründe dafür beigebracht werden können, dass auch sie aus präexistirendem Knorpel hervorgehen. Freilich nicht aus dem permanenten Knorpel der Gelenküberzüge, denn dieser hat so wenig mit dem Enchondrom zu thun, dass er sogar gewöhnlich der Bildung desselben eine Schranke setzt. Auch nicht aus dem sogenannten Knochenknorpel, den die älteren Autoren in dem Knochen unter der Kalkhülle fortexistirend dachten, der aber in Wirklichkeit in späterer Zeit nicht mehr vorhanden ist. Vielmehr wies ich darauf hin, dass das Enchondrom hauptsächlich bei jugendlichen, noch nicht völlig ausgewachsenen Individuen entstehe und dass bei diesen sich sehr häufig Unregelmässigkeiten in der Verknöcherung der Enden der Knochen, namentlich in der Gegend der Epiphysen, nachweisen lassen, wobei nicht ganz selten einzelne Theile des Zwischenknorpels sich von der Hauptmasse ganz trennen und als besondere Knorpelinseln mitten im Knochen liegen bleiben. Diese Knorpelinseln schienen mir sehr geeignet zu sein, Ausgangspunkte geschwulstartiger Wucherungen zu werden. Eine Reihe von Thatsachen liess sich zu Gunsten dieser Hypothese zusammenstellen, indess fehlte es doch noch zu sehr an ausreichenden Kenntnissen über diese Vorgänge, als dass ich im Stande gewesen wäre, meine Hypothese zu beweisen.

Diese Betrachtung ergab aber eine andere Beziehung, auf welche man bis dahin wenig aufmerksam gewesen war. Sir Astley Cooper hatte unter dem Namen der Exostosis cartilaginea eine besondere Art von Auswüchsen an den Knochen beschrieben, welche sich dadurch auszeichnen, dass der Hauptantheil des Auswuchses knöchern ist, aber von einer Knorpellage überdeckt wird. Er unterschied eine äussere und eine innere Form davon, und von dieser letzteren ist es nicht unwahrscheinlich, dass er darunter auch die seiner Zeit noch nicht bekannten Enchondrome verstand. Jedenfalls hat man später die innere Form ganz

aufgegeben, und wenn man jetzt von einer Exostosis cartilaginea spricht, so meint man darunter in übrigens sprachlich ganz zutreffender Weise ausschliesslich äussere, überknorpelte Knochenauswüchse. Auch für diese Form habe ich nachgewiesen, dass alle Gründe für ihren Ursprung aus präexistirendem Knorpel sprechen (Onkologie II. S. 9, 14).

An die Exostosis cartilaginea schliesst sich weiterhin die Exostosis multiplex an, ein mehr constitutionelles Leiden, bei welchem knöcherne, überknorpelte Auswüchse in grosser Zahl, manchmal zu Hunderten, an allen möglichen Knochen des Skeletes hervorwachsen (Onkologie II. S. 80 folg.). Zur Zeit, als ich mein Geschwulstwerk veröffentlichte, standen mir selbst nur geringe Erfahrungen in Bezug auf die vielfachen Exostosen zur Verfügung, und ich konnte daher die Stellung derselben nicht ganz scharf präcisiren. Seitdem ist eine Reihe neuer Beobachtungen mitgetheilt worden. Mir selbst sind mehrere neue Fälle vorgekommen, die durch meine Assistenten und Schüler veröffentlicht worden sind. Dahin gehören die Abhandlungen der Herren Cohnheim (Mein Archiv 1867. XXXVIII. S. 561), Marle (Drei Fälle von multiplen Exostosen. Inauguraldissertation, Berlin 1868), Sonnenschein (Ein Fall von multipler Exostosis cartilaginea. Inauguraldissertation. Berlin 1873). Von besonderer Wichtigkeit sind ferner die Arbeiten der Herren v. Recklinghausen (Mein Archiv 1866. Bd. XXXV. S. 203) und Otto Weber (Ebendas. S. 503. Taf. IX-X).

Darnach kann es nicht zweifelhaft sein, dass die im engeren Sinne als multiple Exostose bezeichnete Form des Knochenauswuchses eine Unterabtheilung der Exostosis cartilaginea ist. Ihr sehr gewöhnlich symmetrisches Auftreten in der Nähe der Gelenkenden und der ursprünglich knorpligen Abschnitte sowohl der langen, als der platten Knochen, ihr Vorkommen im jugendlichen Lebensalter, ihr auf die Zeit des Knochenwachsthums beschränktes Fortschreiten legt an sich den Gedanken nahe, dass sie mit der Knochenbildung als solcher zusammenhängen. Erreichen sie eine beträchtliche Grösse (Fig. 4 b.), so erscheinen sie als spongiöse, zuweilen geradezu medullöse Osteome, deren Oberfläche mit dicken Knorpelschichten überdeckt und zuweilen mit Schleimbeuteln überpolstert ist. Ihre Rinde hängt ebenso unmittelbar zusammen mit der allgemeinen Knochenrinde, wie ihr Schwammgewebe mit der allgemeinen Spongiosa des Knochens. Auf einem Durchschnitte

erscheinen sie daher als integrirende Bestandtheile der Knochen, gleichsam als Seitenäste; ihre Einrichtung ist kaum verschieden von derjenigen der natürlichen Endstücke der Knochen.

So gross nun der Gegensatz zwischen der Exostosis cartilaginea als einem wesentlich knöchernen Gebilde und dem Enchondroma als einer eigentlichen Knorpelgeschwulst ist, so ist derselbe doch nicht grösser, als der Unterschied eines gewöhnlichen transitorischen Knorpels, der im natürlichen Gange der Entwickelung in Knochen übergeht, von einem permanenten Knorpel, der als solcher fortbesteht und höchstens gelegentlich oder in höherem Alter verknöchert. In der systematischen Pathologie und für die praktische Medicin werden beide unzweifelhaft getrennt gehalten werden müssen, denn auf der Höhe ihrer Entwickelung ist die Exostosis cartilaginea offenbar eine Knochengeschwulst, das Enchondroma eine Knorpelgeschwulst, und ihre äussere Erscheinung ist eine überaus verschiedenartige. Aber genetisch, im Anfange ihrer Bildung sind sie gleichartig, und zwar knorplig. So erklärt es sich, dass auch die Exostosis cartilaginea aus permanentem Knorpel entstehen und sich zuerst in der Form einer Ecchondrosis darstellen kann, dass aber auch in demselben Individuum neben einander die Exostosis cartilaginea und das Enchondroma vorkommen können. Die Sammlung des pathologischen Instituts besitzt ein Os humeri von einem mit multiplen Exostosen behaftet gewesenen Manne, an dem nahe unter dem Caput humeri eine grosse Exostose, tiefer herunter in der Rinde des Schaftes eine reine Knorpelgeschwulst (Fig. 4a) sitzt. Der vorher erwähnte Fall von Otto Weber bietet ähnliche Erscheinungen dar.

Daraus folgt, dass die Frage nach der Abstammung der Exostosis cartilaginea, der Ecchondrosis und des eigentlichen Knochen-Enchondroms als eine einheitliche behandelt werden kann. Woher stammt der Knorpel, durch dessen weiteres Wachsthum diese Geschwülste hergestellt werden? Die früheren Autoren waren um so mehr geneigt, diese Knorpelbildung als eine wirklich neue, also heteroplastische anzusehen, als bei Enchondrom an langen Knochen, welche an den Gelenkenden regelmässig zu allen Zeiten mit Knorpel überzogen sind, dieser Knorpel an der Geschwulstbildung keinen Antheil nimmt. Vielmehr entsteht die Geschwulst immer entweder in der Rinde, oder im Innern des Knochens, woraus zu folgen scheint, dass entweder das Knochengewebe selbst, oder das

Mark der Ausgang der Neubildung sein müsse. Seitdem man jedoch weiss, dass selbst unter Umständen, wo man früher mit der Annahme einer Neubildung von Knorpel an ausgewachsenen Knochen sehr freigebig war, z. B. nach Frakturen, nur selten und höchstens in sehr geringem Umfange wirklicher Hyalinknorpel entsteht, musste es sehr auffällig erscheinen, dass bei der Enchondrombildung so grosse, ja nicht selten geradezu ungeheure Knorpelmassen aus dem Knochen hervorwuchsen.

Diese Erwägung war es, welche mir zuerst den Gedanken näher brachte, dass weder das ausgewachsene Knochengewebe, noch das Mark das Matriculargewebe dieser Gewächse sei, sondern dass Reste des früheren Knorpels zurückgeblieben sein möchten, welche den Ausgangspunkt der Neubildung darstellten. Wenn man bedenkt, dass ursprünglich der ganze Knochen, z. B. ein Oberarmbein, knorplig angelegt ist, und dass erst allmählich von der Mitte des Schaftes aus dieser Primärknorpel verknöchert, während die Endabschnitte desselben durch fortschreitende Wucherung ihrer Zellen und immer neue Abscheidung von Intercellularsubstanz wachsen und sich vergrössern, so genügt die Annahme eines Ossifikationsdefektes an gewissen Stellen zur Erklärung der Erscheinung, dass inmitten des fortwachsenden Knochens einzelne Knorpelreste peristiren. Es kam also darauf an, solche Knorpelreste nachzuweisen.

Gewisse Andeutungen dazu finden sich leicht an allen denjenigen Stellen, an welchen die Ossifikation nicht in einer Ebene vorrückt. Nirgends ist dies häufiger, als an den Synchondrosen. Beispiele der Art habe ich von der Synchondrosis spheno-occipitalis schon vor längerer Zeit abbilden lassen (Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857. Taf. II, Fig. 3 und 4. Taf. III, Fig. 5. Taf. VI, Fig. 13). Hier sieht man einerseits von dem Knorpel der Synchondrose aus continuirliche Vorsprünge in den schon gebildeten Nachbarknochen hineinreichen, andererseits ganz getrennte Knorpelinseln neben dem Synchondrosenknorpel, rings umgeben von Knochengewebe. Allein diese Inseln persistiren nicht, wenigstens sicher in der Regel nicht; sie verschwinden später, indem sich auch an ihrer Stelle Knochengewebe oder Mark entwickelt.

Es schien mir daher wichtiger, mein Augenmerk auf die Röhrenknochen zu richten, an denen überhaupt die genannten

Auswüchse und Gewächse häufiger vorkommen. In der That fand ich getrennte Knorpelinseln im unteren Ende des Oberarmbeines eines 16jährigen jungen Mannes, an dem über dem Epicondylus internus eine Exostosis cartilaginea sass (Berliner klinische Wochenschrift 1864. No. 9, S. 94). Ich habe seitdem diese Beobachtungen fortgesetzt und eine, wenn auch nur kleine Zahl von Fällen festgestellt, in welchen an wachsenden Röhrenknochen nicht nur ähnliche Knorpelinseln vorhanden waren, sondern auch deutliche Wucherungen derselben, erkennbar an der glasigen, durchscheinenden Beschaffenheit der Knorpelstücke, an der grossen Zahl und zugleich der Grösse der Knorpelzellen, endlich an der Anschwellung der betreffenden Knochenabschnitte (Fig. 1 und 2), nachgewiesen werden konnten. Die Präparate, welche ich vorlege, zeigen derartige Inseln bis zur Grösse eines starken Kirschkerns (fast 1 Centim. Durchmesser) mitten in dem Schwammgewebe des Knochens und, wenngleich in der Nachbarschaft des Intermediärknorpels (Epiphysenknorpels), so doch durch nicht ganz unbeträchliche Zwischenräume davon getrennt. An der proximalen Seite des Intermediärknorpels sieht man (Fig. 1) mächtige, bläuliche Knorpelwucherungen noch in breitem continuirlichem Zusammenhange mit dem Primärknorpel, andere, welche nur noch durch schmälere Stiele mit demselben verbunden sind, endlich die völlig abgetrennten Stücke.

Indess stammen diese Präparate von jüngeren Individuen und, obwohl einzelne der Knorpelinseln so gross sind, dass man sie schon als kleine Enchondrome bezeichnen könnte, so lässt sich doch nicht beweisen, dass sie bei weiterer Fortdauer des Lebens ihrer Träger persistirt haben würden. Der Nachweis einer solchen Persistenz nach dem Abschlusse des Wachsthums würde dagegen genügen, um darzuthun, dass aus einer solchen Knorpelinsel ein grösseres Gewächs hervorgehen könnte. Auch dieser Nachweis ist mir, freilich nur ein einziges Mal, gelungen.

Im unteren Ende des Os femoris einer erwachsenen Frau (Fig. 3), welches keinen Intermediärknorpel mehr besitzt, bei dem vielmehr die Spongiosa der Epiphyse mit derjenigen in der Diaphyse ohne Unterbrechung zusammenhängt, liegt, fast in der Axe des Knochens, 4 Cm. über der Gelenkfläche, ganz isolirt ein etwas höckeriges, maulbeerförmiges Knorpelstück, etwas über 1 Centim. im Durchmesser. Seine Lage entspricht so genau den Knorpel-

inseln der unausgewachsenen Knochen (Fig. 1 und 2), dass man nicht daran zweifeln kann, dass hier wirklich ein solcher Rest des Primärknorpels persistirt. Das Stück wurde zufällig gefunden, als ich aus ganz anderen Rücksichten das Oberschenkelbein, welches einen geheilten implantirten Bruch des Schenkelhalses zeigte, der Länge nach durchschneiden liess.

Vergleicht man dieses Präparat mit dem Os humeri, welches die Exostosis cartilaginea und zugleich ein corticales Enchondroma trägt (Fig. 4), so unterscheidet sich das letztere Enchondroma von der Knorpelinsel der Spongiosa nur durch seine peripherische Lage und durch die frühe Zeit seiner Bildung. Denn es liegt auf der Hand, dass es schon in einer weit früheren, wirklich fötalen Zeit sich von dem Entwickelungsgange der übrigen Theile abgelöst haben muss. Es liegt so nahe an der Mitte der Diaphyse, dass irgend eine Beziehung zu dem Intermediärknorpel hier nicht mehr aufgestellt werden kann.

Wesshalb der Knorpel in diesen Fällen persistirt, ja weiter wächst, ist schwer zu sagen. Möglicherweise liegt der nächste Grund in dem Mangel der Vascularisation dieser Stücke. Sie sind im Wesentlichen ebenso gefässlos, wie der primäre Knorpel. Die ganze Bildung bewahrt den eigentlich vegetativen Charakter. Aber das schliesst nicht aus, dass sich später Gefässe in den Knorpel hineinbilden und dass endlich auch eine wirkliche Verknöcherung desselben eintritt. Dann entsteht eine Exostosis cartilaginea, zuweilen auch eine Enostosis, während bei Fortdauer der Gefässlosigkeit ein Enchondroma gebildet wird.

Da aber, soweit sich ersehen lässt, jedesmal die Persistenz von Knorpelinseln durch eine Wucherung und zwar nicht die gewöhnliche, sondern eine ungewöhnliche und excedirende Wucherung im Primärknorpel eingeleitet wird, so wird man zu dem Schlusse geleitet, dass die Abweichung durch einen Reiz hervorgerufen wird und in die Gruppe der irritativen Vorgänge zu stellen ist. Welcher Art kann dieser Reiz sein?

Schon früher (Onkologie I, S. 479 Anm.) habe ich eine Reihe von solchen Beobachtungen zusammengestellt, in welchen Enchondroma bei Rachitischen vorkam. In dieselbe Kategorie gehören jene Fälle von persistirenden und wuchernden Knorpelinseln, welche ich vorher erwähnt habe (Fig. 1 u. 2). Die Rachitis aber stellt sich als ein irritativer Prozess dar, welcher zuweilen gradezu

den Charakter einer Chondritis und Periostitis annimmt. Nicht die sogenannte Erweichung der Knochen ist ihr Wesen, sondern eine vorzeitige und excedirende Wucherung der Knorpel und der Beinhaut.

Ich habe ferner (Ebendas. S. 484) erwähnt, dass ich zweimal bei Tumor albus genu jüngerer, noch nicht ganz ausgewachsener Personen in dem unteren Gelenkende des Oberschenkelbeines Enchondrom gefunden hatte. Den Anfang einer solchen Wucherung habe ich in den letzten Tagen bei einem Falle von Caries genu eines mit congenitaler Syphilis behafteten jungen Mädchens angetroffen. In der Spongiosa fanden sich mehrere, bis dicht an den Intermediärknorpel reichende Heerde von fibröser und gummöser Osteomyelitis. Der Intermediärknorpel, der übrigens nicht mehr ganz continuirlich, sondern vielfach durch Spongiosa unterbrochen war, hatte ein durchscheinend bläuliches, wie gequollenes Aussehen, war sehr dick und verlief nicht in einer Ebene, sondern wie gefaltet. Auf einem frontalen Durchschnitt des Knochens erschien die Knorpellinie wellig und mehrere solcher Wellen waren von der übrigen Knorpelmasse getrennt. Eine Vergleichung mit dem Intermediärknorpel des anderen, normalen Oberschenkels ergab, dass dieser nur ganz wenig gebogen verlief und bläulichweiss, wenig durchscheinend, kaum 0,5 Mm. dick war, während der pathologische stellenweise bis zu 3 Mm. Dicke anschwoll. Es ist mir nicht zweifelhaft, dass bei längerem Leben des Individuums hier in derselben Weise, wie in den beiden früher von mir beobachteten Fällen, eine Enchondrombildung zu Stande gekommen sein würde.

Indess bin ich fern davon, für jeden Fall von Enchondrombildung so grobe Reize vorauszusetzen. Es giebt eine Kategorie, welche auch in anderer Beziehung von höchstem Interesse ist: die erblichen Enchondrome und Exostosen. Zur Zeit, als ich meine Onkologie schrieb, waren mir nur 2 Fälle von erblichem Enchondrom bekannt (I. S. 478), darunter freilich einer, bei dem sich die Krankheit durch 3 Generationen hatte verfolgen lassen. In dem Falle von Otto Weber wurde dieselbe Fortpflanzung durch 3 Generationen festgestellt. In Bezug auf die multiplen Exostosen ist die Zahl der Beobachtungen, in denen Erblichkeit constatirt wurde, noch grösser (Onkologie II. S. 87). Hr. Marle hat eine Beobachtung, wo 2 Brüder ergriffen waren, eine andere, wo vielfache Exostosen bei Grossvater, Vater, 3 Vatersbrüdern, Sohn

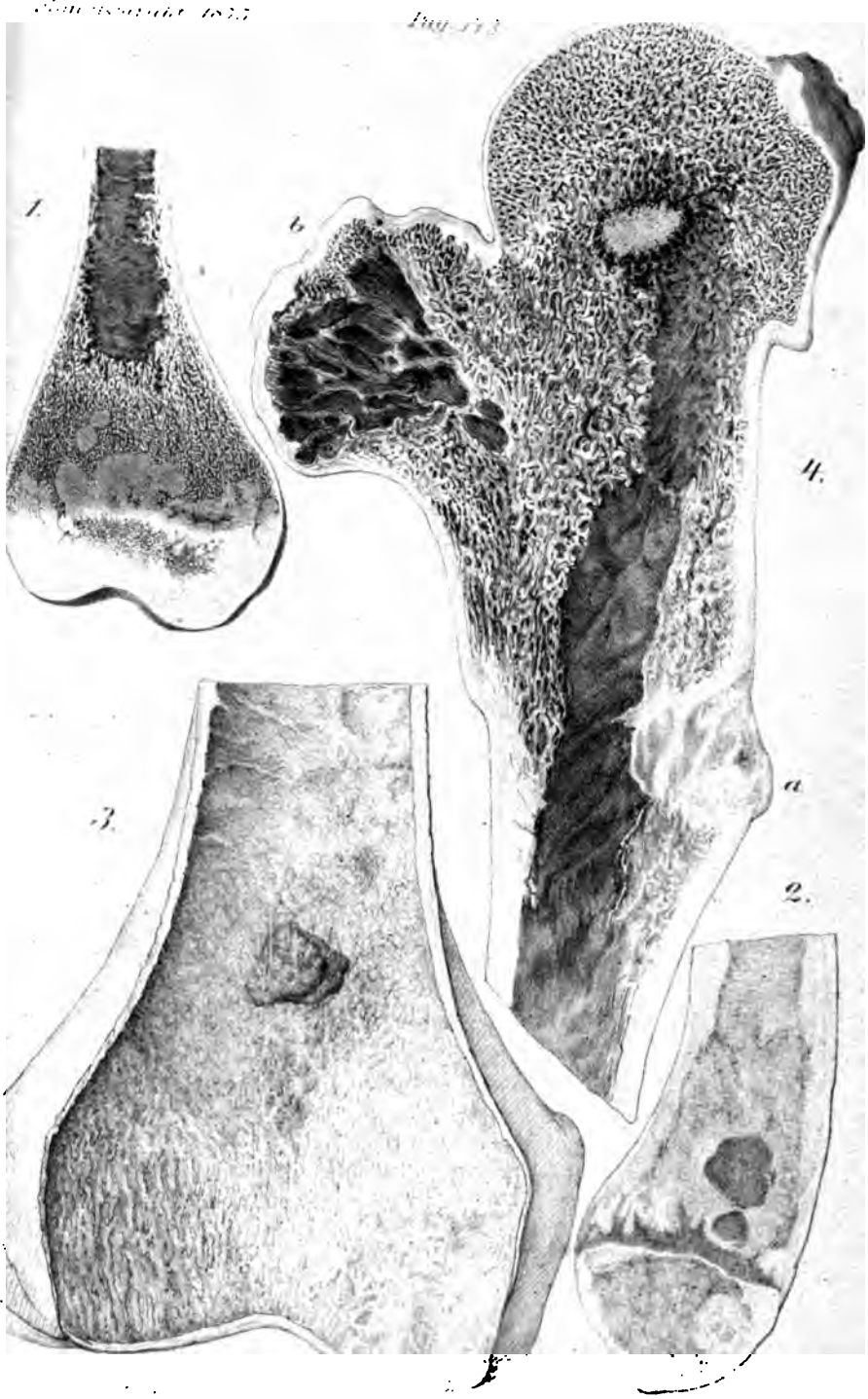
und 4 Töchtern vorkamen. Schon diese Fälle deuten darauf hin, dass ursprüngliche Gewebe des Körpers die Träger der Disposition sein müssen und dass die Neubildung keine absolute sein kann.

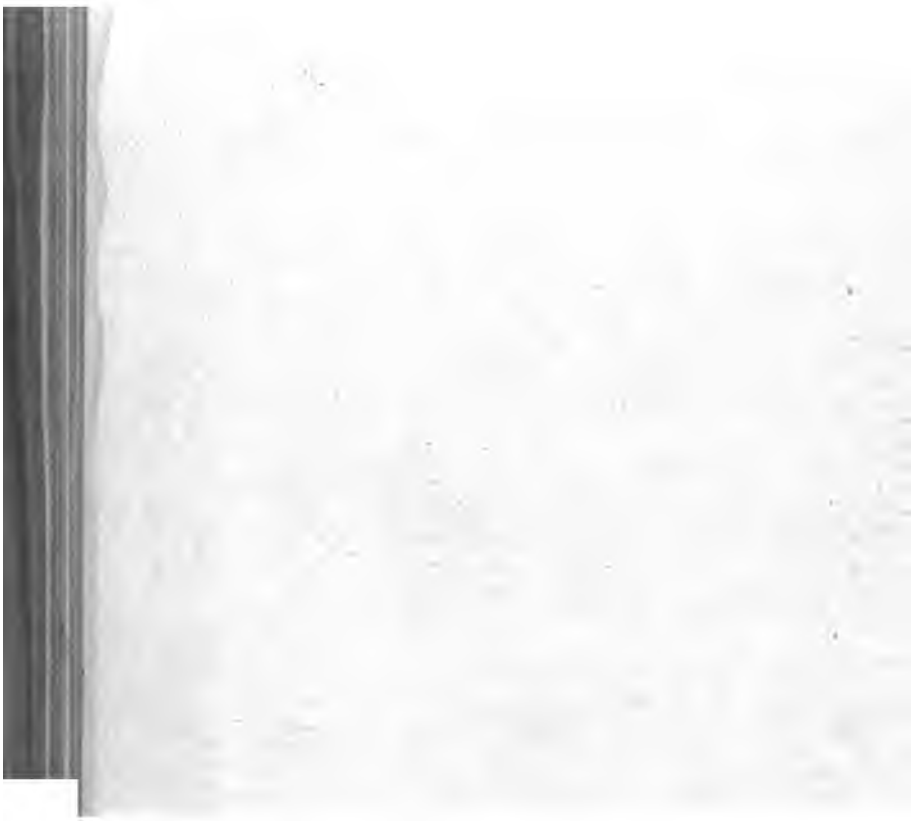
Es ist nicht meine Meinung, dass das Mitgetheilte ausreicht, um alle Fälle von Enchondrom zu erklären. Insbesondere beabsichtige ich keineswegs, die Enchodrome der Weichtheile gleichfalls auf präexistirende Knorpel zurückzuführen. Wie ich schon erwähnte, habe ich an einzelnen von ihnen den Ausgang der Geschwulstbildung im Bindegewebe deutlich erkannt. Aber ich behaupte auch keinesweges, dass für das Enchondrom der Knochen die Möglichkeit schon jetzt ausgeschlossen sei, dass es ohne präexistirenden Primärknorpel entstehe. Mein Vorbehalt stützt sich hauptsächlich darauf, dass ich bei wuchernden Enchondromen der Knochen im umliegenden Bindegewebe selbständige accessorische Knorpelbildungen gesehen habe. Indess glaube ich nach einer Durchmusterung der Literatur und meiner eigenen Beobachtungen allerdings als Regel aufstellen zu können, dass das Enchondrom der Knochen von Resten des Primärknorpels ausgeht.

Dem Enchondrom der Knochen schliesst sich eine, freilich untergeordnete, aber doch immerhin recht interessante Form an, die ich kurzweg das abgesprengte auriculare Enchondrom nennen will. Ich meine damit eine Gruppe von Fällen, in welchen sich theils in der Nähe des äusseren Ohres, auf der Wange, am Kieferwinkel, theils ganz entfernt am Halse, kleinere oder grössere, warzige oder zitzenförmige Auswüchse zeigen, in welchen man, von der äusseren Haut überkleidet, einen bald kleineren, bald grösseren Knorpelkern findet. Einmal, im Frühjahr 1866, sah ich bei einem jungen epileptischen Manne in meiner damaligen Krankenabtheilung einen solchen Körper, fast von der Grösse des Endgliedes des kleinen Fingers, über dem Schlüsselbeine neben dem Rande des Musculus sternocleidomastoideus. Es sind dies Appendiculargebilde, sehr ähnlich den so häufig bei Ziegen am Halse vorkommenden. Der Knorpel in denselben ist regelmässig Netzknorpel, wie der normale Ohrknorpel, und man kann nicht zweifeln, wenn man eine gewisse Zahl solcher Vorkommnisse zusammenstellt, dass hier in der That ursprüngliche Ohrtheile oder wenigstens Theile, welche für die Entwickelung des äusseren Ohres bestimmt waren, durch Abweichungen in der ersten Bildung eine heterotope Stelle eingenommen haben. Es handelt sich dabei um sehr frühzeitige

Störungen in der Schliessung der ersten Kiemenspalte (Mein Archiv 1864. Bd. XXX. S. 222. Taf. VII).

Was diese Form ganz besonders wichtig erscheinen lässt, das ist der Umstand, dass zuweilen die Knorpel und die sonstigen, mit ihnen zusammengehörigen Theile ganz in der Tiefe des Halses verborgen sind. Ein „auriculares" Dermoid mit Netzknorpel, welches in der Tiefe des Halses sass, habe ich bei einer 24jährigen Nähterin fast unmittelbar an der Carotis exstipirt (Archiv 1866. Bd. XXXV. S. 210). Eine solche Aberration könnte natürlich auch an anderen Stellen vorkommen, und sie scheint in der That selbst bei Mediastinaltumoren einzutreten (Ebend. 1871. Bd. LII. S. 451). Ich erkenne also die Nothwendigkeit an, auch bei Enchondromen der Weichtheile jedesmal die Frage aufzuwerfen, ob und inwieweit dieselben etwa von aberrirten und heterotopen Stücken primären Knorpels abgeleitet werden können, aber ich bin nicht der Meinung, dass desshalb diese Erklärung auf alle derartigen Fälle anzuwenden ist. Eine vorsichtige Forschung muss auch hier vor allen Dingen die vorzeitige Verallgemeinerung der Formeln vermeiden. Da Neubildung von Knorpel auf heteroplastischem Wege unzweifelhaft vorkommt, so steht auch theoretisch der Bildung heteroplastischer Knorpelgeschwülste nichts entgegen, und die Aufgabe der Wissenschaft ist es nicht, eine künstliche genetische Einheit aller Chondrome anzustreben, sondern vielmehr die hyperplastischen und heteroplastischen Chondrom-Formen streng von einander zu scheiden.


1.
b
4.
a
3.
2.



Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ungewöhnliche rachitische Wucherung des Intermediärknorpels am unteren Ende des Oberschenkelbeines. Während an vielen Stellen die Spongiosa des Knochens schon bis dicht an den Epiphysenknorpel herangerückt ist, liegen in der Axe des Knochens grosse, durchscheinende Massen wuchernden Knorpels hinter der Ossifikationsgrenze. Einzelne kleinere Inseln von solchem Knorpel sind ganz abgetrennt und liegen weit rückwärts inmitten der vollständig ausgebildeten Spongiosa. Auch am Epiphysenkern sieht man eine sehr unregelmässige Ossifikation mit partiellem Zurückbleiben von Knorpelfortsätzen.

Fig. 2. Nach einem Präparate des pathologischen Instituts (1872. No. 9*b*). Sagittaler Durchschnitt des unteren Endes eines verkrümmten und mit starker periostealer Wucherung überzogenen rachitischen, rechten Oberschenkelbeines. Eine grosse und eine kleinere, ganz getrennte Insel von gewuchertem Knorpel liegen mitten in der Spongiosa. Der sehr unregelmässige, aber gleichfalls gewucherte Intermediärknorpel ist von dem Epiphysenknorpel deutlich zu unterscheiden. Der Epiphysenkern ist schon sehr gross; an seinem vorderen Umfange enthält er jedoch noch beträchtliche Knorpelreste.

Fig. 3. Präparat No. 24*a* vom Jahre 1874. Frontaler Durchschnitt des rechten Oberschenkels einer erwachsenen und verheiratheten Frau, dessen Mark ausgespült worden ist. Man sieht daher nur die leere Spongiosa und ein darin enthaltenes, der Diaphyse angehöriges Enchondroma von der Grösse und Form einer Maulbeere.

Fig. 4. Präparat No. 80*c* vom Jahre 1868. Exostosis cartilaginea spongiosa dicht unter dem Caput humeri und Enchondroma corticale an der Diaphyse desselben Knochens. Von einem 22jährigen Schuhmacher mit wahrscheinlich erblichen, multiplen Exostosen. Fast frontaler Durchschnitt.

Sämmtliche Abbildungen in natürlicher Grösse. Fig. 1 und 4 von Hrn. Dworzaczeck, Fig. 2 und 3 von Hrn. Eyrich gezeichnet.

Hr. W. Siemens las:

Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in suspendirten Drähten.

Das andauernde Frostwetter des letzten Winters und das freundliche Entgegenkommen der Verwaltung der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn und namentlich ihres Telegraphen-Inspectors des Herrn Wehrhahn, machten es mir möglich, einen schon im Jahre 1845 von mir gemachten Vorschlag zur directen Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität[1]) in Ausführung zu bringen. Leider verhinderte das während der Versuche eintretende Thauwetter die vollständige Durchführung derselben, doch erscheinen die erhaltenen Resultate schon wichtig genug, um ihre Mittheilung vor völligem Abschlusse dieser Arbeit zu rechtfertigen.

Die von mir hierbei zur Anwendung gebrachte Methode weicht in einigen wesentlichen Punkten von meinem früheren Vorschlage ab. Nach diesem bedurfte es zur Ausführung der Messung zweier von einander und vom Erdboden isolirter, gleichmässig rotirender Stahlcylinder und zweier Doppelleitungen, von denen die eine die beiden Cylinder, die andere zwei isolirte Spitzen leitend verband, welche den Peripherien der Cylinder nahe gegenüber standen. Entlud man eine Leydener Flasche zwischen einer Spitze und dem ihr zugehörigen Drahtende, so musste der Entladungsstrom den ganzen Leitungskreis durchlaufen und auf dem Mantel jedes der beiden Stahlcylinder eine Funkenmarke zurücklassen. Die Differenz der Abstände dieser während der Rotation der Cylinder erzeugten Marken von den in gleicher Weise bei ruhenden Cylindern hervorgebrachten, war dann das Mass der Zeit, welche die Electricität zum Durchlaufen des halben Kreislaufes gebrauchte.

Der Ausführung dieses Planes standen erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Diese bestanden einmal in der Schwierigkeit, 4 gleich lange, von demselben Orte ausgehende, hinlänglich gut isolirte Leitungen zu beschaffen, hauptsächlich aber in der mechanischen Aufgabe, zwei von einander und vom Erdboden völlig isolirte Stahlcylinder so leicht herzustellen und so vollkommen zu centriren, dass ihnen die nöthige Umdrehungsgeschwindigkeit von 100

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 66 pag. 435.

bis 150 Umdrehungen in der Secunde gegeben werden konnte. Ich wandte daher eine veränderte Methode an, bei welcher nur ein, nicht isolirter, Stahlcylinder und nur eine Doppelleitung erforderlich war.

Sie beruht auf der Anwendung zweier Leydener Flaschen oder Ladungstafeln, von denen die innere Belegung der einen direct durch einen kurzen Draht, die der anderen durch die lange Kreisleitung mit der dem rotirenden, zur Erde abgeleiteten, Cylinder nahe gegenüberstehenden Spitze verbunden ist. Die äusseren, isolirten Belegungen der Flaschen sind metallisch verbunden. Werden sie zur Erde abgeleitet, so wird in demselben Momente die Electricität der inneren Belegung beider Flaschen frei und entladet sich durch die Spitze und den rotirenden Cylinder zur Erde. Ist die Rotation hinlänglich geschwind und die Leitung lang genug, so entstehen auf dem Cylinder zwei räumlich getrennte Marken, deren Abstand das Mass der Zeit ist, welche die Electricität zum Durchlaufen der Drahtleitung von der Flasche zur Spitze gebrauchte.

Ich modificirte diese Anordnung auch in der Weise, dass ich anstatt einer Spitze deren zwei dem Cylindermantel gegenüberstellte und die eine Spitze direct mit der einen, die andere durch die Leitung mit der anderen Flasche verband. Die Spitzen wurden möglichst nahe nebeneinander gestellt so dass die gleichzeitig von beiden bei ruhendem Cylinder hervorgebrachten Marken dicht beisammen und möglichst in einer mit der Achse parallelen Ebene lagen. Es wurde dann zuerst eine Entladung der Flaschen bei ruhendem Cylinder und darauf erst die zur Messung dienende Entladung bei rotirendem Cylinder gemacht. Der Apparat selbst war derselbe, den ich zur Messung der Geschwindigkeit der Geschosse im Geschütz- oder Gewehrlaufe benutze und an anderen Orten beschrieben habe. Der Stahlcylinder ist möglichst leicht aus einem massiven Stahlcylinder ausgedreht. Er hat einen Durchmesser von 40 Mm. und eine Seitenhöhe von 10 Mm. Seine Stahlaxe ist mit einem Gewinde versehen, in welches die Zähne eines Steigrades eingreifen. Dies wird durch ein kräftiges Laufwerk mit Gewichtsbetrieb gleichmässig gedreht. Die Geschwindigkeit der Drehung des Cylinders lässt sich durch einen ebenfalls anderweitig beschriebenen Regulator während der Rotation beliebig innerhalb weiter Grenzen abändern. Das mit 100 Zähnen versehene Steigrad trägt eine kleine Nase, durch welche nach jeder Umdrehung

ein leichter Hammer gehoben wird, der an eine kleine Glocke schlägt. Wenn der Regulator so eingestellt ist, dass die Glockenschläge mit den Pendelschlägen eines Secundenpendels genau zusammen fallen, so rotirt der Cylinder genau 100mal in der Secunde. Der Cylinderwand gegenüber ist eine kleine Lupe mit Fadenkreuz befestigt, welche zur Ablesung des Winkelabstandes der Funkenmarken dient.

Im Zustande der Ruhe kann durch Bewegung eines Hebels eine Schraube ohne Ende mit geschnittenem Kopfe mit dem Cylinder in Eingriff gebracht werden, durch welche dieser so lange langsam gedreht werden kann, bis der Faden der Lupe durch die Mitte der Funkenmarke geht. Es können auf diese Weise Millionstel Secunden nach genau abgelesen und 10 Millionstel geschätzt werden.

Die dem Cylindermantel gegenüberstehende leitende Spitze besteht aus einem dünnen Glasrohre, in welches ein möglichst feiner Platinadraht eingeschmolzen ist. Nachdem dies Glasrohr in ein Metallrohr mit Schraubengewinde eingefuttert und das dem Cylindermantel gegenüberstehende Ende desselben sorgfältig halbkugelförmig abgeschliffen ist, wird es so nahe wie möglich an den rotirenden Cylinder herangeschraubt.

Durch die Glashülle, welche den Platinadraht bis zu seinem äussersten Ende umgiebt, soll verhindert werden, dass Funken eine seitliche Richtung einschlagen. Sehr schwache Funken hinterlassen auf einer polirten Stahlfläche einen einzelnen hellglänzenden Punkt, stärkere ein Bündel von Funken, auf dessen Mitte das Fadenkreuz eingestellt werden muss. Um das Auffinden der Funkenmarken zu erleichtern, wird der Cylinder vor dem Gebrauche in bekannter Weise berusst. Es ist dann jede, auch die schwächste und mit blossem Auge kaum sichtbare Funkenmarke mit einem deutlichen ringförmigen Hofe umgeben, der es ermöglicht sie leicht in das Gesichtsfeld des Microscopes zu bringen. Anstatt der Leydener Flaschen benutzte ich in der Regel Ladungstafeln aus mit Staniol belegten Glimmerblättern. Dieselben wurden sorgfältig in eine Harzmasse eingeschmolzen, so dass sie im Stande waren, die angenommene Ladung längere Zeit ohne merkliche Schwächung festzuhalten. Sie waren mit einem Umschalter versehen, welcher gestattete, sie getrennt von der Spitze (oder den beiden Spitzen, wenn deren 2 benutzt wurden) gleichzeitig durch eine Holz'sche

Maschine zu laden und dann im letzten Momente vor dem Versuche die bis dahin mit der Erde verbundenen Belegungen mit der oder den respectiven Spitzen zu verbinden, während die leitend verbundenen anderen Belegungen in einem mit Guttapercha isolirten Drahte endeten. Die Entladung wurde dann dadurch bewirkt, dass ein mit der Erde leitend verbundenes Messer mittelst eines kräftigen Hammerschlages durch den isolirten Draht getrieben und dadurch eine kurze aber möglichst widerstandslose Ableitung der verbundenen Belegungen zur Erde herbeigeführt wurde. Auf diese Weise gelang es, die anfänglich sehr störenden, durch langsame Entladung der Ladungstafeln hervorgerufenen, falschen Entladungsmarken auf dem Cylinder völlig zu beseitigen.

Mit dem so vorbereiteten Apparate wurden nun fürs Erste im Zimmer eine Reihe von Versuchen angestellt. Es wurde constatirt, dass die Entladung einer Flasche in einem Entladungskreise von geringem Widerstande so schnell verläuft, dass das Markenbündel auf dem rotirenden Cylinder nicht wesentlich verschieden von dem auf ruhendem Cylinder erzeugten ist. Vereinzelte Funkenmarken, die sich fast immer ohne Regelmässigkeit auf der Cylinderfläche finden, sind offenbar dem sogenannten *residuum* der Ladungstafeln zuzuschreiben. Die Erscheinung ändert sich, wenn die Entladung durch sehr grosse Widerstände stattfindet. In diesem Falle bildet sich auf dem Cylinder eine continuirliche Reihe von Funkenmarken, niemals aber ein homogener Strich, welcher einem eine messbare Zeit andauernden electrischen Stromes entsprechen würde. Es ist aber hieraus nicht zu schliessen, dass die Gesammt-Entladung auch in diesem Falle aus einer Reihe von Partialentladungen von unmessbar kurzer Dauer besteht. Denkt man sich im Gegentheil, die Entladung bestände aus einem continuirlichen Strome von abnehmender Stärke, der Funken wäre mithin als andauernder Davy'scher Lichtbogen aufzufassen, so lässt sich dennoch dies Auftreten einer Reihe von räumlich getrennten Funkenmarken erklären.

Durch den rotirenden Cylindermantel werden nämlich die nächsten Luftschichten mit fortgerissen und zwar um so vollständiger, je näher die Luftschicht der rotirenden Cylinderfläche ist. Nimmt man nun an, der Beginn der Entladung hätte die mit dem Cylinder rotirende Luftschicht zwischen der Spitze und dem Cylinder durchbrochen, also einen glühenden, gut leitenden Kanal zwischen Spitze und Cylinder hergestellt, so wird dieser Canal durch die Rotation

mit fortgeführt. Findet nun ein continuirlicher Nachschub von Electricität von der Spitze aus statt, so wird der Kanal von dieser aus continuirlich verlängert, da er trotz grösserer Länge der Electricität geringeren Widerstand darbietet, wie die undurchbrochene kalte Luft, die sich zwischen Spitze und Cylinderwand eingeschoben hat. Hat diese Entladungsstrasse jedoch eine gewisse Länge erreicht, so wird ihr Widerstand grösser wie der der kalten Luft zwischen Spitze und Cylinder, es findet ein neuer Durchbruch und damit die Bildung einer neuen Funkenmarke und Entladungsstrasse statt.

Die Entladung einer Flasche durch ein mit Wasser gefülltes Kautschuk-Rohr oder durch eine nasse Schnur gab eine, wie es schien, vielfach um den ganzen Cylinder herumgehende Serie von feinen Funkenmarken, es war aber kein Zeitverlust für den Beginn der Entladungen zu constatiren. Da es mir aus manchen Gründen, namentlich auch in Folge der von Fizeau und Gounelle erhaltenen Resultate, als wahrscheinlich erschien, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität der specifischen Leitungsfähigkeit der Materie proportional sein müsse, so wiederholte ich diesen Versuch mit einem 100 Fuss langen, 20 Mm. im Lichten starken Kautschukrohre, welches mit Zinkvitriollösung gefüllt war. Zu meiner grossen Überraschung war aber auch hier keine Zeitdifferenz zwischen der directen Entladungsmarke und der Marke der ersten Partialentladung durch das 100 Fuss lange Flüssigkeitsrohr aufzufinden. Da eine Differenz von 5 Millionentheil Secunde noch sicher zu erkennen gewesen wäre, so ist hierdurch constatirt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in Flüssigkeiten über 800 geogr. Meilen per Secunde betragen muss.

Da nun die Leitungsfähigkeit des Kupfers mindestens 200 Millionenmal grösser ist wie die der Zinkvitriollösung, so müsste die Geschwindigkeit der Electricität im Kupfer mindestens 160,000 Millionen Meilen betragen, wenn die specifische Leitungsfähigkeit mit Geschwindigkeit der Electricität gleichbedeutend wäre.

Dass electrolytische Leiter die Electricität schneller wie Metalle von gleicher Leitungsfähigkeit leiten sollten, wird kaum angenommen werden können; es war das Gegentheil wahrscheinlicher, da angenommen werden muss, dass bei der electrolytischen Leitung Molekularbewegungen stattfinden.

Bei den mit längeren Telegraphenleitungen auszuführenden Versuchen sollte nun die Frage entschieden werden, ob der Electri-

cität wie dem Lichte eine bestimmte messbare Fortpflanzungsgeschwindigkeit zuzuschreiben ist, oder ob die von verschiedenen Beobachtern gemessenen Verzögerungswerthe ganz oder doch zum grossen Theile der Verzögerung der Stromerscheinung am entfernten Leitungsende durch Flaschenladung des Drahtes zuzuschreiben sind. Zu dem Ende sollten die Versuche kurz nach einander mit möglichst verschiedenen Drahtlängen angestellt und jedesmal die Flaschencapacität dieser Drahtlängen gemessen werden.

Die ersten Versuche fanden am 23. Februar dieses Jahres in Köpnik statt, wohin Herr Dr. Frölich, der die nachfolgenden Messungen sowohl hier wie später in Sagan mit gewohnter Geschicklichkeit und Sorgfalt ausgeführt hat, schon vorher mit den Apparaten gegangen war.

Zunächst wurde durch eine Reihe von Versuchen constatirt, dass die Isolation der Leitung bei dem obwaltenden milden Frostwetter ausreichte, um den Entladungsfunken durch die ganze nach dem 12,68 Kilm. entfernten Erkner und zurück führende Telegraphenleitung (aus 5 Mm. dickem Eisendrahte) hindurch zum rotirenden Cylinder zu leiten.

Die Versuche wurden mit 2 Spitzen gemacht, d. h. also, es wurde die eine (kleinere) Flasche direct durch die eine Spitze, die zweite beträchtlich grössere Flasche durch die Leitung und die andere Spitze entladen. Es wurden 7 Entladungen gemacht. Die am folgenden Tage gemachten Ablesungen ergaben

122,8
111,7
125,3
142,7
117,6
121,8
134,3

im Mittel 125,2 Millionenstel Secunden.

Da die hin- und zurückgehende Leitung $2 \times 12{,}68 = 25{,}36$ Kilometer betrug, so ergiebt dies eine Geschwindigkeit von 202600 Km. oder 27300 geogr. Meilen in der Secunde. Es stellte sich hierbei heraus, dass der durch die eine Spitze gehende directe Entladungsfunke der kleinen Flasche stets einen kleinen Büschel von Funkenmarken bildete, umgeben von einem grösseren concentrischen Hofe,

innerhalb dessen der Russ fortgeschleudert war, während durch die zweite Spitze eine Serie von kleineren Funkenmarken gebildet wurde, die von keinem oder doch nur einem sehr schwachen Hofe umgeben waren.

Häufig war in der Linie der letzten Spitze, genau gegenüber der Local-Entladungsmarke, ebenfalls ein schwacher Punkt sichtbar. Derselbe war entweder Folge einer Rück- oder Seitenentladung vom Cylinder auf die benachbarte Spitze, oder wahrscheinlicher eine Influenswirkung zwischen den zunächst dem Cylinder liegenden Theilen der an denselben Stangen befestigten hin- und rückkehrenden Leitung. Im allgemeinen war die Local-Entladung weit stärker wie nothwendig, was den Nachtheil mit sich führte, dass der erste Linienentladungspunkt häufig noch in den Hof der Localentladung fiel und dadurch schwer zu erkennen war.

Durch eintretendes Thauwetter, bei welchem die Isolation der Telegraphenlinien für Fortleitung von Reibungselectricität nicht genügend ist, wurden die weiteren beabsichtigten Versuche für längere Zeit verhindert. Als später wieder Frostwetter eintrat, warden uns von Herrn Wehrhahn die von der Station Sagan ausgehenden Doppellinien nach Malmitz und einem zwischen Sagan und Malmitz liegenden Streckenblock zur Verfügung gestellt. Es gelang Herrn Dr. Frölich, der sich mit den Apparaten nach Sagan begab, zwei werthvolle Beobachtungsreihen zu machen. Sie wurden zum Theil mit zwei, zum Theil mit einer Spitze gemacht. Es trat bei diesen Versuchen der Doppelpunkt stets auf und Herr Dr. Frölich überzeugte sich durch eine Reihe von Controllversuchen, dass dieser Doppel- oder vielmehr Anfangspunkt eine locale Ursache hatte und nicht von Electricität herrühren konnte, welche die ganze Leitung durchlaufen hatte. Die Linien-Entladungen bildeten hier einen ziemlich langen Schweif von 6 bis 8 Punkten, deren Abstand von einander anfangs etwa 30, am Ende 15 bis 20 Millionstel Secunden betrug und dem häufig ein kurzer Strich ohne deutliche Punkte folgte. Es harmonirt dies recht gut mit der obigen Erklärung des Auftretens von Entladungspunkten bei continuirlicher Entladung. Je stärker der Entladungsstrom ist, desto länger erhält sich der Entladungskanal auf der Peripherie des rotirenden Cylinders, desto weiter müssen also auch die Punkte auseinander liegen. Ist die Entladung nahe vollendet, so sind Stromstärke und Wärmeentwickelung so schwach, dass sich gar kein

Entladungskanal mehr erhalten kann, die Punktreihe mithin in einen schwachen Strich übergeht.

Es wurde zuerst die Doppellinie von Sagan bis zum 11,686 Km. entfernten Malmitz benutzt. Die Ablesung von 22 Entladungen ergab

100,4	88,7	108,7	104,2
102,7	103,6	101,1	104,2
91,2	95,6	108,3	107,3
100,8	97,5	102,0	110,3
100,6	100,5	104,2	
91,4	104,7	102,6	

im Mittel 101,4 Millionstel Secunden. Da der durchlaufene Weg 2.11,686 Km. = 23,372 Km. lang war, so war die Geschwindigkeit 230500 Km. = 31060 geogr. Meilen.

Die demnächst eingeschaltete 3,676 Km. lange Doppellinie Sagan-Streckenblock ergab bei 12 Entladungen:

39,4	23,0
41,9	25,9
27,8	30,5
27,0	22,1
35,6	28,9
28,4	34,8

im Mittel 30,4 Millionstel Secunden. Es ergiebt dies eine Geschwindigkeit von 241800 Km. = 32590 geogr. Meilen.

Eine demnächst angestellte Serie von 13 Entladungen mit einer Spitze, welcher Dr. Frölich weniger Zutrauen schenkt, da die Regulirung des Laufwerks weniger sorgfältig ausgeführt war, gab

87,8	78,2	80,8
76,4	96,3	96,3
84,5	93,1	93,5
93,2	85,5	101,2
		117,9

im Mittel 91,1 Millionstel Secunden, mithin eine Geschwindigkeit von 256600 Km. oder 34580 geogr. Meilen.

Wenn diese Messungen auch noch nicht den Grad von Übereinstimmung ergeben, der von der Methode zu erwarten ist und der auch bei einer Wiederholung der Versuche unter günstigen Umständen erzielt werden wird, so ergeben sie doch zur Evidenz,

dass die Fortbewegung der Electricität in Leitern mit einer bestimmten, von der Länge der Leiter nicht abhängigen, Geschwindigkeit geschieht, die in Eisendrähten zwischen 30 und 35000 Meilen per Secunde liegt. Ich neigte mich vor diesen Versuchen, in Folge der mit dem Kautschuckrohre erhaltenen Resultate der Ansicht zu, dass die wirkliche Geschwindigkeit der Electricität unmessbar gross sei und dass die durch Wheatstone (Pogg. Ann. 34, 464), Fizeau und Andere gefundenen Verzögerungen gänzlich auf Flaschenwirkung der oberirdischen Leitungen begründet wären.

Wenn dem so wäre, so müsste die fast 3 mal so lange Leitung Sagan-Malmitz eine ca. 9 mal grössere Verzögerung ergeben haben wie die Leitung Sagan-Streckenblock, während die Geschwindigkeit nach den unter gleichen Bedingungen angestellten Versuchen mit Doppelspitzen sich wie 31 : 32,6 verhielt. Doch auch abgesehen von diesen, dem quadratischen Verzögerungsgesetze widersprechenden Zahlen ist die Verzögerung überhaupt viel zu gross, um durch Ladungsverzögerung erklärt werden zu können. Die Flaschencapacität der beiden Leitungen wurde von Hrn. Dr. Frölich mit der continuirlichen Wippe nach der früher von mir zur Ermittelung der Ladungsgesetze benutzten Methode[1]) gemessen. Die Messung ergab:

	m. f.
Für Sagan-Malmitz	
Galvanometer im Ladungskreise	0,181
im Entladungskreise	0,120
im Mittel	0,1505
Für Sagan-Streckenblock	
Galvanometer im Ladungskreise	0,066
im Entladungskreise	0,061
im Mittel	0,0635

was im Mittel eine Flaschencapacität der oberirdischen Leitung von 5 Mm. Drahtstärke von 0,053 m. f. pro Meile ergiebt.

Als Einheit der Kapacität ist das in der Kabeltechnik eingeführte, aus der Weberschen absoluten Einheit der Electricitätsmenge abgeleitete sogen. Microfarad (m. f.) angenommen.

Zur directen Vergleichung der gemessenen Verzögerungswerthe

[1]) Pogg. Ann. 102, 66.

mit denjenigen, welche sich als Folge der Ladung der Drähte herausstellen müssen, können die Verzögerungsmessungen dienen, welche Hr. Dr. Obach mit Hülfe eines künstlichen Kabels, d. h. einer Serie von 32 Condensern à ca. 20 m. f., die durch Widerstände von je 550 E. untereinander verbunden waren, in meinem Laboratorio angestellt hat.

Die Messungen geschahen mit meinem ungemein empfindlichen electrodynamischen (eisenfreien) Relais und einem chemischen Schreibtelegraphen mit Doppelnadel.

1. 32 Abtheilungen des Kabelschrankes wurden eingeschaltet. Sie repräsentirten einen Widerstand von 17600 Q.-E. = W und eine Capacität von 639,6 m. f. = C. Es ergab sich eine Verzögerung von 0,72 Sec. also pro Million des Productes Widerstand × Capacität (W. C) von 0,0640 Sec.
2. 24 Abtheilungen eingeschaltet
   W = 13200 Q. E.
   C = 483,9 m. f.
   ergaben Verzögerung 0,45 Sec.
   pro Million W. C 0,0715
3. 16 Abtheilungen
   W = 8800
   C = 319,6
   ergaben Verzögerung 0,22
   pro Million W. C 0,078 Sec.

Es giebt dies im Mittel eine Verzögerung für 1 Million W. C von 0,0712 Sec.

Die Leitung Sagan-Malmitz und zurück hat nach der von Hrn. Dr. Frölich ausgeführten Messung

eine Capacität C = 0,151 m. f.
Widerstand W = 189,0 Q. E.
mithin W. C = 28,5;

hiernach könnte durch die Flaschenladung, unter Annahme des quadratischen Gesetzes, nur eine Verzögerung von 2,0 Millionstel Secunden herbeigeführt sein, während sie für die Linie Sagan-Streckenblock nur 0,3 Millionstel Secunden betragen könnte.

Zieht man nun auch in Betracht, dass diese Verzögerungszeiten wesentlich grösser ausfallen mussten, wie bei den Kabelmessungen, weil längere Zeit verging, bis das electr. Potential der funkengebenden Spitze so gross war, dass der Funke zum Cylin-

der überspringen konnte, so ist es doch evident, dass z. B. die auf der Strecke Sagan-Streckenblock gemessene Verzögerung von 30,4 Millionstel Secunden anderen Ursprungs sein muss, als die auf 0,3 Millionstel Secunden berechnete Flaschenverzögerung.

Ich hoffe im Laufe dieses Winters Gelegenheit zu finden, nicht nur die obigen Versuche unter besseren Verhältnissen und mit verbesserten Vorrichtungen wiederholen, sondern sie auch auf eine Kupferleitung ausdehnen zu können, um durch directe Messungen die Frage zu entscheiden, ob die Geschwindigkeit der Electricität von der Natur des metallischen Leiters abhängt oder nicht. Nach den mit dem mit Zinkvitriollösung gefülltem Kautschukrohre angestellten Versuchen erscheint mir letzteres wahrscheinlich. Kirchhoff hat unter Zugrundelegung des Weberschen Fundamentalgesetzes für die Bewegung der Electricität die Zahl 41000 Meilen für die Geschwindigkeit der Electricität in Leitern durch Rechnung gefunden und ist dabei zu dem Resultat gekommen, dass diese Geschwindigkeit gleich gross in allen Leitern sein müsse. Unsere Messungen schliessen sich dem Kirchhoffschen Werthe wenigstens weit näher an, wie dem von Wheatstone aus dem Zurückbleiben des mittleren Funkens geschätzten von 61900 geogr. Meilen.

Fizeau und Gounelle haben mit Hülfe ihrer Differentialmessmethode für galvanische Ströme in Telegraphenleitungen für Kupfer 177792 Km., für Eisen 101710 Km. gefunden, für Eisen also nur eine etwa halb so grosse Geschwindigkeit wie unsere Messungen ergeben haben.

Noch weit geringere Geschwindigkeitswerthe haben Walker, Mitchell und Gould auf amerikanischen Telegraphenlinien mit electromagnetischen Registrirapparaten gefunden, letzterer sogar nur 12851 englische Meilen. Auf diese Messungen ist kein grosses Gewicht zu legen, da die Trägheit der electromagnetischen Instrumente zu gross und ungleich für die Messung so kleiner Zeittheile ist. Von weit grösserem Gewichte erscheinen die Messungen von Fizeau und Gounelle. Dieselben haben den verzögernden Einfluss der Ladung, auf den ich erst nach Anstellung ihrer Versuche aufmerksam machte, keine Rücksicht nehmen können und es fehlen in der Beschreibung ihrer Versuche auch die nöthigen Data, um die Ladungs-Verzögerung nachträglich berechnen zu können. Wenn aber auch die Ladungsverzögerung der verhältnissmässig grossen Länge ihrer Leitung wegen (ca. 300 Km.) über 1000 mal

grösser wie bei meinen Versuchen sein müsste, so reicht sie doch zur Erklärung der Differenz noch nicht aus. Ich glaube daher, dass auch die von Fizeau gefundene Verschiedenheit der Geschwindigkeit der Electricität in Eisen und Kupfer noch nicht als constatirt anzusehen ist.

Hr. W. Peters las über die mit *Histiotus velatus* verwandten Flederthiere aus Chile.

Isidore Geoffroy St. Hilaire machte uns zuerst im Jahre 1824 (*Annal. scienc. natur.* III. p. 446) mit einer grofsohrigen Fledermausart aus Brasilien bekannt, welche er *Plecotus velatus* benannte. Später (*Guérin, Magas. Zool.* 1832. Taf. 2) gab er eine ausführlichere Beschreibung und Abbildung derselben und stellte sie wegen ihrer grossen Ohren mit dem europäischen *Plecotus auritus* und anderen Arten zusammen. Darauf wurde sie nach Exemplaren, welche Natterer in Brasilien gesammelt hatte, von Temminck (*Monogr. Mammif.* II. p. 240. Taf. 59. Fig. 3) wieder als *Vespertilio velatus* beschrieben und abgebildet. Nach dessen Angabe sollte sie $\frac{5}{6}-\frac{5}{6}$ Backzähne haben und sich von *Plecotus* durch die nicht mit einander verwachsenen Ohren unterscheiden. A. Wagner (*Säugethiere.* 1855. p. 717. Taf. 51. Fig. 8.) gab nach einem Natterer'schen Exemplare die Abbildung des Kopfes und stellte sie wieder in die Gattung *Plecotus* mit $\frac{5}{6}-\frac{5}{6}$ Backzähnen; er scheint aber das Gebiss nicht selbst untersucht zu haben, da er nur anführt: „Nach Gay sind $\frac{4}{5}$, nach Temminck $\frac{5}{6}$ Backzähne vorhanden." J. von Tschudi (*Fauna Peruana.* 1844. *Therologie* p. 74) führt *V. velatus* aus Peru auf, und gibt dabei an, dass sie nicht $\frac{5-5}{6-6}$, sondern $\frac{5-5}{5-5}$ Backzähne, die Ohrklappe fast so lang wie das Ohr habe. Hr. Gervais (*Castelnau, Exp. Américc. Sud. Chéiroptères Sud-Américaines.* 1856. p. 77.) endlich zeigte, dass der *V. velatus* Is. Geoffr. nur $\frac{4}{5}-\frac{4}{5}$ Backzähne, wie *Vesperus*, habe und auch der Schädel wenig von dieser Gattung verschieden sei, weshalb sie nicht mit *Plecotus* vereinigt werden könne. Er schlug deshalb einen

neuen Gattungsnamen „*Histiotus*“ für denselben vor. Dass die in dem citirten Werke (Taf. 13. Fig. 6) gegebene Abbildung nicht auf diese Art, sondern auf *Plecotus auritus* zu beziehen sei, ist schon früher bemerkt worden. Zugleich hatte Hr. Gervais aber auch mit dem brasilianischen *H. velatus* Is. Geoffroy bereits früher (Gay, *Hist. Chile.* 1847. *Zoolog.* I. p. 40. Taf. 1. Fig. 2 u. 2a) eine Art zusammengestellt, welche mir nach der gegebenen Abbildung nicht dahin zu gehören schien. Ich hielt aber mit meinem Urtheil zurück, da mir aus Chile keine Art aus eigener Anschauung bekannt war, welche sich auf die im Gay'schen Werke befindliche Abbildung beziehen liefs. Eine ihr nahestehende, aber doch sogleich durch merklich kleinere Ohren verschiedene Art, welche unsere Sammlung durch Segeth aus Chile erhalten hatte, wurde von mir 1864 (*Monatsber. d. Ak.* p. 383) beschrieben. Ich dachte dabei wohl an die von Pöppig als *Nycticejus macrotus* kurz angeführte chilenische Art. Aber es war doch nicht möglich, sie mit dieser durch viel längere Ohren (dreimal so lang wie der Kopf) ausgezeichneten Art zu vereinigen und ausserdem gehörte sie jedenfalls nicht zur Gattung *Nycticejus*. Auch mit dem von Hrn. Philippi und Landbeck beschriebenen *Vespertilio montanus* (*Arch. f. Naturgesch.* 1861. p. 289) konnte ich keine Übereinstimmung finden, um so mehr, da in dieser Beschreibung die wesentlichen Kennzeichen des Schädels und Gebisses, sowie die An- oder Abwesenheit eines Spornlappens unberührt gelassen waren. Später (*Archiv für Naturg.* 1866. p. 113) beschrieb Hr. Philippi noch zwei Arten, von denen eine, *Vespertilio magellanicus*, die Ohren um eine Linie, die andere, *Vespertilio capucinus*, die Ohren nur um eine halbe Linie kürzer haben sollte, als der von ihm früher beschriebene *V. montanus*. Es schien nach der Beschreibung, als wenn beide nur $\frac{4}{5}$ Backzähne hätten, es fehlte aber sowohl die Angabe über die oberen Schneidezähne, als über die wahren Backzähne. Es war mir daher nicht möglich, mit Gewissheit nur die Gattung festzustellen, zu der diese Arten gehören. Hr. Philippi war nun so gütig, mir nicht allein die Originalexemplare dieser Arten, sondern auch ein Exemplar des chilenischen s. g. *V. velatus* zur Untersuchung zu übersenden. Dieses hat mich nun durch Vergleichung mit dem im Museum befindlichen Material in den Stand gesetzt, nicht allein eine verwickelte Synonymie zu entwirren, sondern auch bisher ungewisse Arten festzustellen.

1. *Histiotus velatus* (Taf. Fig. 1).

1824. *Plecotus velatus* Is. Geoffroy St. Hilaire, *Ann. Scienc. Natur.* III. p. 446.
1832. *Plecotus velatus* Is. Geoffroy St. Hilaire, *Guérin Mag. Zool.* Taf. 2.
1835. *Vespertilio velatus* Temminck, *Monogr. Mammal.* II. p. 240. Taf. 59. Fig. 3.
1855. *Plecotus velatus* Wagner, *Säugethiere.* p. 717 Taf. 51. Fig. 8 (ex parte).
1856. *Histiotus velatus* Gervais, *Castelnau, Chéiroptères Sud-Américaines* p. 77 (ex parte).

Die grossen Ohren sind um die Hälfte länger als der Kopf, sehr ausgezeichnet durch die grosse Breite der inneren durch den Längskiel abgetrennten Abtheilung des Ohrs, welche über $\frac{1}{3}$ (9 Millimeter) der ganzen Ohrbreite ausmacht, und durch eine quere Hautduplicatur mit einander vereinigt, welche in der Mitte 3 bis 4 Millim. hoch ist. Die Ohrklappe ist zugespitzt, am vorderen Rande convex, am hinteren nach oben eingebuchtet, an der Basis mit einem Vorsprunge versehen. Sonst stimmt sie mit *Vesperus serotinus* durch die Form des Kopfes, der Nasenlöcher, der bis zu den Zehen herabgehenden Flughäute, der frei hervorragenden Schwanzspitze, so wie auch durch das Gebiss und die Schädelform, abgesehen davon, dass die Gehörbullen, den grösseren Ohren entsprechend, merklich grösser sind, sehr überein. Der Sporn ist so lang wie der Unterschenkel und der Spornlappen sehr klein.

Mafse eines ausgewachsenen Weibchens in Weingeist:

	Meter
Totallänge	0,120
Kopf	0,021
Ohrlänge	0,032
Vord. Ohrrand	0,027
Ohrbreite	0,025
Ohrklappe	0,0145
Schwanz	0,061
Oberarm	0,029
Vorderarm	0,050
L. 1. F. Mh. 0,003; 1 Gl. 0,005; 2 Gl. 0,003	0,011
L. 2. F. - 0,047; - 0,004	0,051
L. 3. F. - 0,046; - 0,017; - 0,016; Kpl. 0,0095	
L. 4. F. - 0,044; - 0,014; - 0,0105; - 0,003	
L. 5. F. - 0,043; - 0,0125; - 0,0075; - 0,0025	
Oberschenkel	0,020

	Meter
Unterschenkel	0,021
Fuss mit Krallen	0,025
Sporn	0,021

Diese Art ist mit Sicherheit bis jetzt nur in Brasilien gefunden worden. Denn die von J. von Tschudi als „*Vespertilio velatus* Fischer“ aufgeführte Art mit $\frac{4}{5}$ Backzähnen, einer Ohrklappe beinahe eben so lang wie das Ohr und dem ganz von der Schenkelflughaut eingehüllten Schwanze gehört, wenn diese Angaben richtig sind, nicht hieher.

2. *Histiotus macrotus* (Taf. Fig. 2—2e).

1835. *Nycticejus macrotus* Pöppig, *Reise in Chile, Peru etc.* I. p. 451.
1847. *Histiotus velatus* Gervais, *Gay, Historia fis. y pol. de Chile. Zoologia.* I. p. 40. Taf. 1. Fig. 2. 2a (excl. syn.).
1856. *Histiotus velatus* Gervais, *Castelnau, Exp. Am. Sud. Chéiropt.* p. 77. e. p.
1861. *Vespertilio velatus* Philippi, *Archiv für Naturgesch.* XXVII. I. p. 289.

Die Ohren sind fast doppelt so lang wie der Kopf, am inneren Rande gleichmässig abgerundet, nicht, wie bei der vorigen Art, breit lappenartig vorspringend; die nach innen von dem Längskiel vorspringende Abtheilung bildet kaum den vierten Theil der ganzen Ohrbreite. Auch bei dieser Art werden die Ohren durch eine in der Mitte etwa drei Millimeter hohe Hautfalte mit einander verbunden. Im übrigen ist sie der vorigen Art sehr ähnlich; die Flughäute reichen bis zu der Zehenbasis, die Schwanzspitze ragt vier Millimeter lang frei hervor und die langen Sporen sind nur mit einem ganz schmalen Lappen versehen. Zähne und Schädel sind denen der vorhergehenden Art äusserst ähnlich. — Die Körperhaare sind an der Basalhälfte schwarzbraun, an der Spitze oben gelbbraun, unten weissgrau.

Es liegt mir zur Vergleichung nur der von Hrn. Dr. Philippi gesandte Balg eines noch nicht ganz ausgewachsenen weiblichen Exemplars vor, aus welchem auch der Schwanz, mit Ausnahme der freien Spitze, entfernt ist.

	Meter
Totallänge (nach Philippi 26 + 19½ par. Lin.) =	0,111
Kopf	0,020
Ohrlänge	0,037

	Meter
Ohrbreite	0,024
Ohrklappe	0,015
Schwanz (nach Philippi 19½ par. Lin.)	0,053
Unterarm	0,049
L. 1. F. Mh. 0,0025; 1 Gl. 0,0054; 2 Gl. 0,0028	0,0105
L. 2. F. - 0,0435; - 0,0025	0,036
L. 3. F. - 0,047; - 0,016; - 0,0145; Kpl. 0,010	
L. 4. F. - 0,045; - 0,0135; - 0,010; - 0,005	
L. 5. F. - 0,043; - 0,012; - 0,007; - 0,003	
Unterschenkel	0,020
Fuss mit Krallen	0,012
Sporn	ca. 0,023

Als Vaterland dieser Art steht bis jetzt nur Chile fest. Vielleicht kommt sie auch in Peru und Bolivia vor.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass dieses diejenige Art ist, welche Poeppig zuerst als *Nycticejus macrotus* aufgeführt hat, wenn auch seine Beschreibung des Gebisses unrichtig ist. Wenn er die Ohren auch zu gross im Verhältniss zur Kopflänge angegeben hat (dreimal so lang), so ist aus seiner übrigen Beschreibung, z. B. der oben und unten ganz kahlen Flughaut, zu entnehmen, dass er sich in der Bestimmung der Gattung geirrt und wahrscheinlich den sehr kleinen oberen äusseren Schneidezahn übersehen hat. Die von Hrn. Gervais (in *Gay Hist. Chile Zool.* I. p. 38) damit identificirte Art ist zweifellos nichts anderes als *Atalapha cinerea* Palis., welche auch mir über Chile, angeblich aus Mendoza, zugekommen ist.

3. *Vesperus montanus* (Taf. Fig. 3).

1861. *Vespertilio montanus* Philippi et Landbeck, *Arch. für Naturg.* XXVII. I. p. 289.

1864. *Vesperus Segethii* Peters, *Monatsb. Berl. Akad.* p. 383.

Die Ohren sind um reichlich ein Drittel länger als der Kopf, und im Verhältniss zur Breite kürzer, sonst ebenso wie auch die Ohrklappe ähnlich wie bei der vorhergehenden Art. Die Hautfalten aber, welche sich an die Ohrmuscheln anheften, sind weniger entwickelt und nicht über der Stirn ineinander übergehend, sondern durch einen Zwischenraum von einander getrennt. Flughäute und frei hervorragende Schwanzspitze so wie Gebiss und Schädel bie-

ten jedoch keine auffallenden Unterschiede dar. Zu bemerken ist nur, dass die Gehörbullen etwas kleiner und der Schwanz im Verhältniss kürzer als bei *H. velatus* ist.

Maſse eines weiblichen ausgewachsenen Exemplars in Weingeist:

	Meter
Totallänge	0,111
Kopf	0,020
Ohrhöhe	0,026
Vorderer Ohrrand	0,027
Ohrbreite	0,022
Ohrklappe	0,017
Schwanz	0,050
Oberarm	0,028
Unterarm	0,047
L. 1. F. Mh. 0,003; 1 Gl. 0,004; 2 Gl. 0,003	0,0025
L. 2. F. - 0,0405; - 0,004;	0,0445
L. 3. F. - 0,0435; - 0,015; - 0,0145; Kpl. 0,0095	
L. 4. F. - 0,0415; - 0,013; - 0,010; - 0,002 (T förmig)	
L. 5. F. - 0,0405; - 0,0125; - 0,008; - 0,004	
Oberschenkel	0,019
Unterschenkel	0,020
Fuss mit Krallen	0,010
Sporn	0,020

Ausser dem trocknen weiblichen, nach der Beschaffenheit der Fingergelenke noch jungen Exemplar des Philippischen *V. montanus* habe ich noch das vorstehend ausgemessene weibliche Exemplar aus Puerto Montt (Chile), gesammelt von Hrn. Dr. Fonck, und ein männliches Exemplar aus Quito untersuchen können.

4. *Vesperus magellanicus* (Taf. Fig. 4 u. 5).

1866. *Vespertilio magellanicus* Philippi, *Arch. f. Naturg.* p. 113 (Fem. juv.).
1866. *Vespertilio capucinus* Philippi, ib. p. 114 (Mas. ad.).

Die Ohren sind so lang wie der Kopf, daher, ebenso wie die Ohrklappe kürzer als bei der vorhergehenden Art. Die Hautduplicaturen, wodurch die Ohren angeheftet sind, scheinen nicht mehr entwickelt, als bei unserem einheimischen *Vesperus serotinus*.

Das von Hrn. Philippi als *V. magellanicus* beschriebene Exemplar aus der Magellansstrasse ist ein, wie aus den noch nicht

vollkommen ausgebildeten Fingergelenken hervorgeht, junges Weibchen, das von ihm *V. capucinus* genannte Exemplar von unbekannter Herkunft dagegen ein ausgewachsenes Männchen. Die geringen Unterschiede in der Farbennüance und in der Länge der Ohren kommen daher gar nicht in Betracht und das stärkere Gebiss bei dem letzteren entspricht dem männlichen Geschlecht, wie wir dieses bei allen Flederthieren finden. Die Schädelform und das Gebiss stimmen mit dem von *Vesp. montanus* überein, nur sind die Gehörbullen ein wenig kleiner.

Beide Exemplare sind leider ausgestopft und dabei auch des Schwanzes beraubt. Daher lassen sich nicht mehr alle Mafse genau angeben.

	Meter
Totallänge des Männchens (nach Philippi 3″ 10‴ franz. M.)	0,1035
Kopf	0,020
Ohrhöhe	0,021
Vorderer Ohrrand	0,018
Ohrbreite	0,014
Schwanz (nach Philippi 1″ 8‴)	0,045
Unterarm	0,0445
L. 1. F. Mh. 0,0025; 1 Gl. 0,004; 2 Gl. 0,0025	0,009
L. 2. F. - 0,039; - 0,0025	0,0415
L. 3. F. - 0,042; - 0,0155; - 0,0135; Kpl. 0,009	
L. 4. F. - 0,041; - 0,0125; - 0,010; - 0,0023	
L. 5. F. - 0,040; - 0,0115; - 0,007; - 0,0023	
Unterschenkel	0,018
Fuss mit Krallen	0,010
Sporn	0,019

Wir kennen diese Art nur nach den Originalexemplaren von Hrn. Philippi.

Eine fünfte, südamericanische Art, welche sich der vorstehenden zunächst anschliesst, aber die Ohren noch kürzer, etwas kürzer als den Kopf hat, ist *Vesperus Hilarii* Is. Geoffroy (*V. abrasus* Burmeister), bisher nur in Brasilien gefunden.[1])

---

[1]) Dass Is. Geoffroy, Temminck und Gervais die verbindende Hautfalte der Ohren bei den sehr langöhrigen Arten übersehen haben, hat seinen Grund lediglich darin, dass sie getrocknete Exemplare vor sich hatten, wo dieselbe nicht in die Augen fällt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass:

1. Unter dem Namen *Vesp. velatus* zwei Arten confundirt sind, von denen die ursprünglich von Is. Geoffroy so genannte Art bisher nur in Brasilien gefunden worden ist, während eine zweite mit ihr von Hrn. Gervais verwechselte Art zu *Vesperus macrotus* (*Nycticejus macrotus* Pöppig) gehört.

2. Die von Hrn. Gervais für den *Nycticejus macrotus* Pöppig gehaltene Art nicht zu diesem gehören kann, sondern mit *Atalapha cinerea* Palisot de Beauvois zu vereinigen ist.

3. Die Entwickelung der Ohrmuscheln und der Ohrhautfalten von dem kurzohrigen *Vesperus Hilarii* durch *Vesperus magellanicus* und *V. montanus* bis zu *Histiotus velatus* und *macrotus* eine so graduelle ist, dass diese Arten bei der Übereinstimmung in allen anderen Merkmalen: Schädelform, Gebiss, Nasenbildung, Form der Ohrmuschel und Ohrklappe, Extremitäten, Schwanz und Entwicklung der Flughäute, nur in künstlicher und naturwidriger Weise in verschiedene Gattungen zu zersplittern sind.

4. Die erwähnten Arten sich ihren wesentlichen Merkmalen nach dem altweltlichen *Vesperus serotinus* Schreber und dem nordamerikanischen *V. fuscus* Pal. de Beauv. anschliessen, von denen sie äusserlich leicht durch die am hinteren Rande nicht convexe, sondern eingebuchtete Ohrklappe zu unterscheiden sind.

5. Die verschiedene Grösse der Ohrmuscheln zu einer natürlichen Gruppirung der *Vespertiliones*, wie sie neuerdings vorgeschlagen wurde (Dobson, *Ann. Mag. Nat. Hist.* 1875. Nov. p. 348), nicht geeignet erscheint.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Vesperus (Histiotus) velatus* Is. Geoffroy, linkes Ohr.

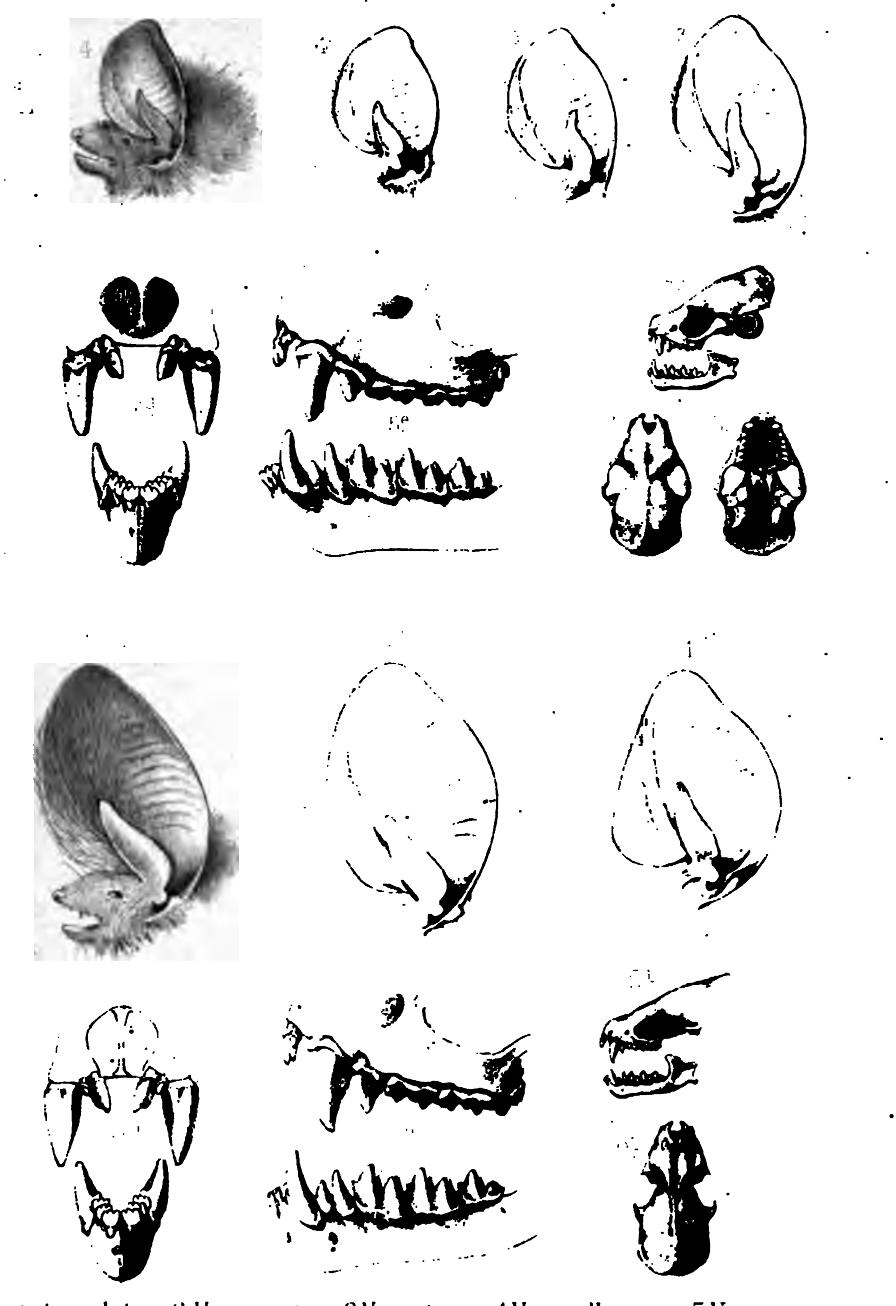
„ 2. Kopf von *Vesperus (Histiotus) macrotus* Pöppig, 2a linkes Ohr; 2b — 2e Schädel und Gebiss.

„ 3. *Vesperus montanus* Philippi, linkes Ohr.

„ 4. Kopf von *Vesperus magellanicus* Philippi, Fem. juv., 4a linkes Ohr.

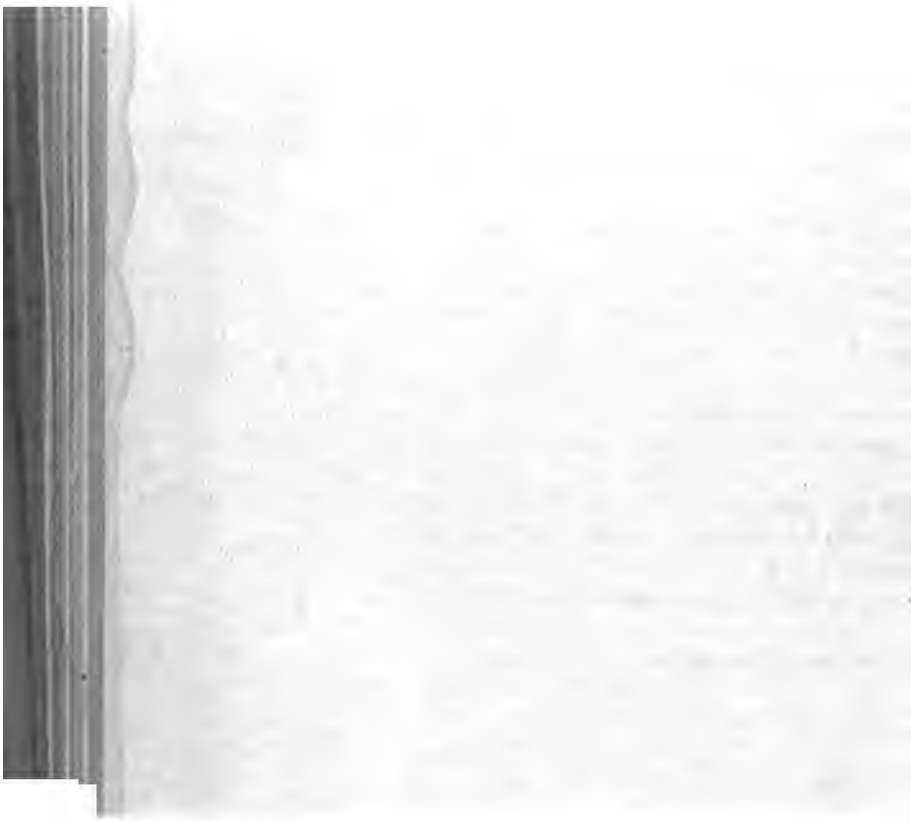
„ 5. *Vesperus magellanicus* Philippi, Mas ad. (*V. capucinus* Philippi), linkes Ohr; 5a — 5e Schädel und Gebiss.

Fig. 2d, 2e, 5d und 5e vergrössert, alle übrigen Figuren in natürl. Grösse.



shiotus velatus. 2 H. macrotus 3 V. montanus 4 V. magellanicus 5 V. capucinus.

Kunst-Anstalt v. C. Bohm Berlin



9. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Borchardt las über ein allgemeines Theorem in Betreff der Deformation einer elastischen isotropen Platte durch variable Erwärmung.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

Nova Acta Regiae Sociotatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. IX. Fasc. II. 1875. Upsaliae 1875. 4. Mit Begleitschreiben.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal. Vol. VI. Année 1874. Upsal 1874—75. 4. Von der K. Gesellschaft der Wissensch. zu Upsala übersendet.

P. Riccardi, *Biblioteca matematica italiana.* Fasc. 3e. (Vol. II). Modena 1875. Vom Herausgeber.

Bibliotheca Indica. New Series. N. 310 and 311. 316. 321. 322. 328. London. Calcutta 1874. 8. New Series. N. 317. 320. ib. 1875. 4.

Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. N. VI. June 1875. Calcutta 1875. 8.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Part II. N. 1. 1875. ib. eod. 8.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Theil VI. Heft 2. Basel 1875. 8.

Revue scientifique. N. 23. Décembre 1875. Paris. 4.

Bulletin de la Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. Tome III. N. 1. *Matériaux pour la climatologie de l'Oural.* Ekathérinbourg 1875. 4.

M. de Vries, ΑΕΙΦΑΡ. Amsterdam 1875. 8. Extr.

M. Chasles, *Aperçu historique etc. des méthodes en géométrie.* 2e. Édition conf. à la première. Paris 1875. 4. Vom Verf.

---

16. December. Gesammtsitzung der Akademie.

Hr. Kuhn las über einige aus kj hervorgegangene Lautentwicklungen Th. I.

An eingegangenen Schriften wurden vorgelegt:

W. Cave Thomas, *The revised theory of light.* London 1875. 8. Vom Verf.

J. L. Soret et E. Sarasin, *Sur la polarisation rotatoire du quartz.* 1875. 8. Extr.

Revue archéologique. Nouv. Série. 16. année. XI. Nov. 1875. Paris. 8.

Revue scientifique. N. 24. Déc. Paris 1875. 4.

Sitzungsberichte der philos.-phil. und histor. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München. 1875. Bd. II. Heft 2. München 1875. 8.

A. J. Stevens, *The repulsion of solid bodies referable to radiation.* Nov. 1875. 8. Extr.

Archaeological Survey of India. Vol. V. A. Cunningham, *Report for the year 1872—73.* Calcutta 1875. 8.

Il nuovo Cimento. Ser. II. Tome XIV. Lugl. Agosto e Sett. 1875. Pisa. 8.

Almanaque Náutico para 1876. 1877. Barcelona 1875/76. 8.

Pappi Alexandrini Collectionis quae supersunt e libris manu scriptis edidit lat. interpret. et commentariis instruxit Fridericus Hultsch. Vol. I. ins. libr. II. III. IV. V reliquiae. Berolini 1875. 8. 2 Ex. Mit Begleitschr.

Report of the meteorological reporter to the Governement of Bengal for the year 1867—68. 1868—69. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. Calcutta 1868—1875. fol.

Report of the Midnapore and Burdwan Cyclone of the 15. and 16. of October 1874 by W. G. Wilson. ib. 1875. fol.

Namen-Register.

(Die mit einem * bezeichneten Vorträge sind im Monatsbericht nicht aufgeführt.)

Argelander, Friedrich Wilhelm, in Bonn, auswärtiges Mitglied der Akademie — gestorben 17. Februar 1875.

Auwers, Mittheilung über die deutschen Venus-Expeditionen, 158.

———, *Bericht über die Beobachtung des Venusdurchganges in Luxor, 282.

———, *Über eine im Februar und März 1875 auf telegraphischem Wege ausgeführte Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Berlin und Alexandria, 673.

Baeyer, *Untersuchungen über die Ableitung der Lothlinie im Harz, 219.

———, Lithographirte Karten-Skizze vom Harz und seinen Umgebungen, 709.

Berthold, Notizen zur Geschichte des Principes der Erhaltung der Kraft, 577—586.

Beyrich, *Über die Triasbildung bei *Recoaro* und *Chio*, 279.

Boll, Neue Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie von Torpedo, 710—721.

Borchardt, *Über den Briefwechsel zwischen Legendre und Jacobi, 213.

———, *Über ein allgemeines Theorem in Betreff der Deformation einer elastischen isotropen Platte durch variable Erwärmung, 793.

Braun, *Reiseplan des Hrn. Hildebrandt, 83.

———, *Mittheilungen aus den Briefen des Hrn. Hildebrandt, 281.

———, Die Frage nach der *Gymnospermie* der *Cycadeen* erläutert durch die Stellung dieser Familie im Stufengang des Gewächsreichs (Schluss), 286.

Braun, Brief des Reisenden Hrn. Hildebrandt, 389 — 390.
———, Brief von I. M. Hildebrandt, datirt von Zanzibar, 22. Sept. d. J., 586.
Buschmann, *Über die Krama-Verändrung in der javanischen Sprache, 222.
————————, *Über die Ordinal-Zahlen der mexicanischen Sprache (II. Theil), 391.
Curtius, *Über Dr. Hirschfeld's Karte von Apamea in Phrygien, 422.
———, Über eine griechische Inschrift in Smyrna, 554 — 558.
———, *Über die Plastik der Hellenen an Quellen und Brunnen, 572.
Deffner, Zakonisches, 15 — 30.
———, Über den Dialekt der Zakonen, 176 — 195.
Dove, Über die Übereinstimmung der Witterungserscheinungen in den ungewöhnlich trockenen Jahren 1857, 1858, 1874, 33 — 51.
———, Notiz über einen merkwürdigen Blitzschlag, 422.
Droysen, *Über Friedrich's II. Kriegsberichte aus dem 1. und 2. Schlesischen Kriege, 523.
———, *Die geschriebenen Zeitungen in dem Jahrzehnt der schlesischen Kriege, ein Beitrag zur Quellenkritik, 736.
du Bois-Reymond, Festrede zur Feier des Jahrestages Friedrich's II., 85 — 112.
Ehrenberg, Die Sicherung der Objectivität der selbstständigen mikroskopischen Lebensformen und ihrer Organisation durch eine zweckmässige Aufbewahrung, 71 — 81.
————————, Mittheilung über eine Staubprobe, 707 — 708.
Ewald, *Über Gasteropoden-Typen der Kreideformation, 393.
Fritsch, Bericht über den Verlauf der mit Unterstützung der Akademie im Frühjahr 1875 unternommenen wissenschaftlichen Expedition nach Klein-Asien, 508 — 521.
Gerhardt, Zum zweihundertjährigen Jubiläum des Algorithmus der höheren Analysis durch Leibniz, 588 — 608.
Groth, Über die Elasticität des Steinsalzes, 544 — 549.
Hagen, *Über die Wirkung des Wellenschlages, 119.
Helmholtz, *Erklärung der optischen Eigenschaften eines Circulargitters, 393.
————————, Versuche über die im ungeschlossenen Kreise durch Bewegung inducirten elektromotorischen Kräfte, 400 — 415.
————————, Auszug aus einem Briefe des Hrn. N. Schiller an Hrn. Prof. Helmholtz, 416 — 418.
Hercher, Über einige Fragmente bei Suidas, 1 — 8.
Hirschfeld, Metrische Grabschriften, 9. 10.
————————, Vorläufiger Bericht über eine Reise im südwestlichen Klein-Asien, 121 — 145.
————————, Karte von Apamea, 422.

Hofmann, *Über Mesidin, 158.
——— , *Beiträge zur Kenntniss des Buchenholz-Theeröls, 158.
——— , *Über *Tetraphenylmelamin*, 158.
——— , *Über das Eosin, 158.
——— , *Neue Beobachtungen über die Senföle, 158.
——— , *Volumetrische Äquivalenz des Chlors und Sauerstoffs, 158.
——— , *1. Über Atomwanderung im Molecul und 2. Zur Dampfdichtbestimmung in der Barometerleere, 550.
Holtz, Über einen Versuch, die polaren elektrischen Lichterscheinungen ohne Polwechsel in die entgegengesetzten zu verwandeln, 561 — 571.
Kiepert, *Über die östlichen Grenzen der griechischen Erdkunde, 464.
Kirchhoff, A., *Gedächtnissrede auf Moriz Haupt, 464.
————————, *Über die Redaction der Demosthenischen Kranzrede, 543.
————————, *Über Thukydides I, 96, 736.
Kirchhoff, G., Über die stationären elektrischen Strömungen in einer gekrümmten leitenden Fläche, 487 — 497.
Kronecker, Über quadratische Formen von negativer Determinante, 223—236.
——————— , Bemerkungen über das Werk des Hrn. Reuschle, 236 — 238.
——————— , *Über die Legendre'schen und den zweiten Gauss'schen Beweis des Reciprocitätsgesetzes, 480.
——————— , Über die algebraischen Gleichungen, von denen die Theilung der elliptischen Functionen abhängt, 498 — 507.
Kuhn, *Über einige aus Kj hervorgegangene Lautentwicklungen, Th. 1, 794.
Kummer, *Über die Wirkung des Luftwiderstandes auf Körper von verschiedener Gestalt, insbesondere auch auf die Geschosse, 286.
Kundt & Warburg, Über Reibung und Wärmeleitung verdünnter Gase, 160 — 173.
Lepsius, *Über das Volk der Kusch, 160.
———— , Die Inschrift des Nubischen Königs Silko, 217. 218.
Lyell, Charles, in London, Correspondent der phys.-math. Klasse der Akademie — gestorben 22. Februar 1875.
Mommsen, Festrede am Geburtstage Sr. Maj. des Kaisers und Königs, 215.
——————— und Zangemeister, Über die vom Kgl. Museum angekauften Schleuderbleie, 465 — 480.
———————, *Über das Römische Consilium, 482.
———————, *Über die römische Administrativjurisdiction, 587.
Müllenhoff, Über die Zeit der Himmelseintheilung bei den Germanen, 577.
Olshausen, *Ergänzende und erläuternde Bemerkungen über den Gebrauch des persischen Wortes *Pahlaw*, 708.
Pertz, Über die neue Ausgabe der Chronik des Bischofs von Reza (Pacensis), 175, 176.

Petermann, *Über die verschiedenen Benennungen der Mandäer nebst einigen vorläufigen Bemerkungen über ihre Sprache und Schrift, 279.

———————, **Imad el Ispahâni* über die Ereignisse in Syrien unter Saladin im Jahre 588 d. H. (1192 n. Chr.), 219.

Peters, Über *Dasymys*, eine neue Gattung von murinen Nagethieren aus Südafrika, 12 — 14.

————, Über die südamerikanischen Nagergattungen *Isothrix* und *Lasiuromys*, 119. 120.

————, Über die von Hrn. Prof. Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Amphibien, 196 — 212.

————, Über eine neue Art von Seebären, *Arctophoca gazella*, von den Kerguelen-Inseln, 393 — 399.

————, Über die Entwickelung der Caecilien, 483 — 486.

————, Über zwei Gattungen von Eidechsen, *Scincodypus* und *Sphenoscincus*, 551 — 553.

————, Über eine neue, mit *Halieutaea* verwandte Fischgattung, *Dibranchus*, aus dem atlantischen Ocean, 736 — 742.

————, Über die mit *Histiotus velatus* verwandten Flederthiere aus Chile, 785 — 792.

Pischel, *Über die dravidische Recension der *Urvaçi*, 558.

————, Kâḷidâsa's Vikramorvaçiyam nach drâvidischen Handschriften, 609 — 670.

Poggendorf, Fernere Thatsachen zur Begründung einer endgültigen Theorie der Elektromaschine zweiter Art, 53 — 70.

Pringsheim, Über natürliche Chlorophyllmodificationen und die Farbstoffe der Florideen, 745 — 759.

Rammelsberg, Beiträge zur Kenntniss des Tellurs, 379 — 387.

Rath, vom, Über die in der Nacht vom 29. zum 30. März d. J. in Skandinavien niedergefallene vulkanische Asche, 282 — 286.

————————, Mineralogische Notizen, 523 — 540.

Reichert, *Zur Anatomie des Schwanzes der Ascidienlarven (*Botryllus violaceus*), 214.

————, *Über eine hohe, durch strahlige Elemente gestützte Flossenbildung längs der Rücken- und Bauchseite des Schwanzes bei den Ascidienlarven (*Botryllus violaceus*), 421.

————, *Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Säugethierschädels mit Bezug auf normale und anomale Hörnerbildung. 2. Theil: Bau der Schädelkapsel bei Wiederkäuern mit Hörnerbildung, 521.

Richelot, Friedrich, in Königsberg, correspondirendes Mitglied der phys.-math. Klasse — gestorben 1. April 1875.

Riefs, Beitrag zur Kenntniss der schwachen elektrischen Funken, 147 — 157.

Rosenthal, Fortsetzung der „Studien über Reflexe", 419 — 421.
Roth, *Über die neueren Theorien des Vulcanismus, 421.
—— , Über die Gesteine von Kerguelen's Land, 723—735.
Schott, *Zur Uigurenfrage, 82.
——— , Wie verbrennung einerseits in beerdigung, andererseits in opfer und gebet übergeht, 115 — 119.
Siemens, Über den Einfluss der Beleuchtung auf die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens, 280. 281.
———, *Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in suspendirten Drähten, 774 — 785.
Steiner, *Neue Umwandlungen des Knallquecksilbers, 158.
Thuret, Gustave, in Antibes, Correspondent der phys.-math. Klasse der Akademie — gestorben 16. Mai 1875.
Virchow, Über niedere Menschenrassen und einzelne Merkmale niederer Entwickelung, 11. 12.
———, Über das *Os interparietale*, 214. 215.
———, Über die Entstehung des *Enchendroma* und seine Beziehungen zu der *Ecchondrosis* und der *Exostosis cartilagenea*, 760 — 773.
Vogel, Über die Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Chemismus, 82. 83.
Weber, *Über den *Pañcadaṇḍachattraprabandha*, ein Märchen von Vikramâditya, 422.
——— , Über den *pañcadaṇḍachattraprabandha* (Märchen vom König Vikramâditya), Fortsetzung, 543.
Weierstrafs, *Bemerkungen zur Integration eines Systems linearer Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten, 588.
Wernicke, W., Über die absoluten Phasenänderungen bei der Reflection des Lichtes und über die Theorie der Reflection, 673 — 706.
Zoeller & Grete, Über eine neue Methode, zum Zweck der Tödtung der *Phylloxera* den Boden mit Schwefelkohlenstoff zu imprägniren, 387—388.

Sach-Register.

Administrativjurisdiction, römische, 587.
Aequivalenz, volumetrische, des Chlors und Sauerstoffs, 158.
Agama colonorum, 197.
—— occipitalis, 197.
—— planiceps, 197.
Amphibien in Westafrika, 196—212.
Anatomie des Schwanzes der Ascidienlarven, 214.
————, vergleichende, des Säugethierschädels, 521.
Antiochos Soter, Brief des, 555.
Apamea in Phrygien, 422.
Aretophoca gazella, 393—399.
Arthroleptis calcarata, 210.
———— plicata, 210.
———— dispar, 210.
———— natalensis var. irrorata, 210.
Asche, vulkanische, in Skandinavien, 282—286.
Astronomie, 158. 282. 421. 673.
Atomwanderung im Molecul, 550.
Batrachia, 200—202.
Beleuchtung, Einfluss der, auf die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens, 280. 281.
Bemerkungen, ergänzende und erläuternde, über den Gebrauch des persischen Wortes Pahlaw, 708.
Boodon unicolor, 200.
———— niger, 200.
———— (Lamprophis) modestus, 200.

Bopp-Stiftung, 460.
Botanik, 241—267. 289—377. 586.
Bothrolycus ater, 200.
Bothrophthalmus lineatus var. infuscatus, 198.
Botryllus violaceus, 214. 421.
Briefwechsel zwischen Legendre und Jacobi, 213.
Buchenholz-Theeröl, 158.
Bufo guineensis, 202.
—— tuberosus, 202.
Caecilia squalostoma, 200.
——— seraphini, 200.
Caecilien, Entwickelung der, 483—486.
Causus rhombeatus, 200.
Chamaeleo cristatus, 196.
——— montium, 196.
——— Owenii, 196.
——— senegalensis, 197.
——— spectrum, 197.
Charlotten-Stiftung, Preisertheilung, 448—460.
Chelonii, 196.
Chemie, 158. 379—387. 388. 550. 745—759.
Chiromantis guineensis n. sp., 203.
Chlor und Sauerstoff, 158.
Chlorophyll-Modificationen, über natürliche, und die Farbstoffe der Florideen, 745—759.
Chronik des Bischofs Isidor von Reza (Pacensis), 175. 176.
Cinixys erosa, 196.
——— homeana, 196.
Circulargitter, 393.
Consilium, Römisches, 482.
Cothenius'sches Legat, 461—463.
Crocodilus cataphractus, 196.
——— vulgaris, 196.
Cycloderma Aubryi, 196.
Dampfdichtbestimmung in der Barometerleere, 550.
Dasymys Gueinzii, 13.
Dasypeltis palmarum, 198.
——— scabra var. mossambica, 198.
Demosthenische Kranzrede, Redaction der, 543.
Dendraspis Jamesonii, 200.
——— angusticeps, 200.

Dibranchus nov. gen., 736.
——— atlanticus n. sp., 738.
Dipsas Blandingii, 200.
——— pulverulenta, 200.
Eidechsen, zwei Gattungen, 551 — 553.
Elapops modestus, 198.
Elasticität des Steinsalzes, 544 — 549.
Elektro-Maschine, zweiter Art, Theorie, 53 — 70.
Enchindroma, über die Entstehung des, und seine Beziehungen zu der Ecchondrosis und der Exostosis cartilagenea, 760 — 773.
Erythrai, Inschriften von, 555.
Eosin, 158.
Euprepes (Tiliqua) Fernandi, 197.
——— (Euprepis) Blandingii, 197.
——— (Mabuia) breviceps, 197.
Festreden, 85 — 112. 215. 425 — 448.
Feylinia Currori, 197.
Fischgattung, über eine neue, mit Halieutaea verwandte, Dibranchus, aus dem atlantischen Ocean, 736 — 742.
Flederthiere aus Chile, die mit Histiotus velatus verwandten, 785 — 792.
Flossenbildung bei den Ascidienlarven, 421.
Formen, quadratische, von negativer Determinante, 223 — 236.
Friedrich's II. Kriegsberichte, 523.
Funken, schwache elektrische, 147 — 157.
Gasteropoden-Typen der Kreideformation, 393.
Gedächtnissrede auf M. Haupt, 464.
Geologie, 279. 723 — 735.
Geschichte des Reciprocitätsgesetzes, 267 — 274.
Gesteine von Kerguelen's Land, 723 — 735.
Gleichungen, algebraische, 498 — 507.
Grabschriften, metrische, 9 — 10.
Gränzen, östliche, der griechischen Erdkunde, 276. 464.
Grayia triangularis, 198.
Gymnospermie der Cycadeen, 241 — 267. 289 — 377.
Hapsidophrys lineata, 198.
——————— smaragdina, 198.
Hemidactylus Delalandii, 197.
——— ——— fasciatus, 197.
——————— guineensis, 197.
Heterolepis poënsis, 200.
Himmelseintheilung, die Zeit der, bei den Germanen, 577.

Histiotus macrotus, 788.
——— velatus, 787.
Holuropholis olivaceus, 200.
Homer, troische Ebene bei, 114.
Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen, 112. 113.
Hydraethiops melagonaster, 198.
Hylambates Aubryi, 206.
——————— dorsalis, 209.
——————— notatus B. et P., 205.
——————— palmatus, 205.
——————— viridis, 205.
Hyperolius acutirostris B. et P., 208.
——————— concolor, 207.
——————— dorsalis, 206.
——————— lagoensis, 207.
——————— nitidulus, 209.
——————— picturatus, 206.
——————— spinosus B. et P. n. sp., 208. 209.
Imad el Jspahani, 219.
Inschrift des Nubischen Königs Silko, 217. 218.
———, griechische, im Museum von Smyrna, 554 — 558.
Integration eines Systems linearer Differentialgleichungen mit constanten Coëfficienten, 588.
Isothrix, 119.
Jubiläum, 200jähriges, der Entdeckung des Algorithmus der höheren Analysis durch Leibniz, 588 — 608.
Kâḷidâsa's Vikramorvaçîyam naeh dravidischen Handschriften, 609 — 670.
Kleinasien, Reisen in, 121—145, 508—521.
Knallquecksilber, 158.
Karten-Skizze vom Harz und seinen Umgebungen, 709.
Krama-Verändrung in der javanischen Sprache, 222.
Kräfte, elektromotorische, im ungeschlossenen Kreise dureh Bewegung inducirt, 400 — 415.
Kusch, Volk der, 160.
Längenunterschied zwischen Berlin und Alexandria, 673.
Lasiuromys, 119.
Lautentwicklungen, aus Kj hervorgegangene, 794.
Lebensformen, sichere mikroskopische, 71 — 81.
Lichtabsorption und Chemismus, 82. 83.
Lichterscheinungen, polare elektrische, 561 — 571.
Limnodytes albolabris, 206.

Lothlinie, Ablenkung im Harz, 219.
Luftwiderstand auf Körper von verschiedener Gestalt, 286.
Lycophidion nigromaculatum, 200.
———— capense var. ocellata, 200.
Märchen vom König Vikramâditya, 543.
Mandäer, Benennungen der, 279.
Mathematik, 213. 223—236. 236—238. 267—274. 286. 480. 498—507. 588. 588—608.
Menschenrassen, niedere, 11. 12.
Mesidin, 158.
Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in suspendirten Drähten, 774—785.
Meteorologie, 33—51.
Mineralogie, 282—286. 393. 421. 523—540.
Mizodon longicaudus, 198.
Monitor saurus, 197.
Nagergattungen, südamerikanische, 119. 120.
Nagethiere, murine, aus Südafrika, 12—14.
Naja haje, 200.
—— nigricollis, 200.
Nectophryne afra B. et P. n. sp., 202. 203.
Notizen, mineralogische, 523—540.
———— zur Geschichte des Principes der Erhaltung der Kraft, 577—586.
Ogmorhinus, 393.
Onychocephalus (Letheobia) caecus, 198.
Ophidii, 197.
Ordinal-Zahlen der mexicanischen Sprache, 392.
Os interparietale, 214. 215.
Personalstand der akademischen Veränderungen, 112.
Phasenänderungen, absolute, bei der Reflection des Lichtes, 673—706.
Philothamnus heteradermus, 199.
———————— irregularis var. longifrenatus B & P., 199.
———————— nigrofasciatus, 199.
Phrynomantis microps, 210.
Phylloxera, Tödtung der, 387. 388.
Plastik der Hellenen an Quellen und Brunnen, 572.
Physik, 53—70. 82. 83. 119. 147—157. 158. 280. 281. 393. 400—415. 416—418. 419—420. 487—497. 544—549. 561—571. 577. 673—706. 774—785. 793.
Platymantis cameronensis, 211.
Preisaufgabe, physikalische, 463. 464.

Psammophis sibilans L., 198.
Rana Bibronii, 201.
——— oxyrhyncha, 201.
——— subsigillata, 201.
——— crassipes n. sp., 200.
Reise im südwestlichen Kleinasien, 121 — 145. 508 — 521.
Reciprocitätsgesetz, über den Legendre'schen und den zweiten Gauss'schen Beweis desselben, 480.
————————, Geschichte des, 267 — 274.
Reibung und Wärmeleitung verdünnter Gase, 160 — 173.
Reise nach Afrika, 83. 281. 389. 390.
Reuschle's Tafeln complexer Primzahlen, Bemerkungen über dieselben, 236 — 238.
Rhamnophis aethiops, 199.
Rhoptrura Reinhardtii, 198.
Saladin, Ereignisse in Syrien unter, (Saladin's Kämpfe im J. 1192), 219.
Saurii, 196.
Savi'sche Bläschen von Torpedo, 238 — 241.
Schleuderbleie, 465 — 480.
Scincodipus n. gen., 551.
Seebären, neue Art, von den Kerguelen-Inseln, 393 — 399.
Senföle, 158.
Sphenoscincus, 552.
Staubprobe, Mittheilung über eine, 707 — 708.
Sternothaerus niger, 196.
Strömungen, stationäre elektrische, in einer gekrümmten leitenden Fläche, 487 — 497.
Stromenden und geschlossene Magnete, 416 — 418.
Studien über Reflexe, 419 — 420.
Suidas, Fragmente bei, 1 — 8.
Tellur, 379 — 387.
Temnorhynchus meleagris, 198.
Tetraphenylmelamin, 158.
Theletornis Kirtlandii, 199.
Thukydides I, 96, 736.
Theorem, über ein allgemeines, in Betreff der Deformation einer elastischen isotropen Platte durch variable Erwärmung, 793.
Thrasops pustulatus n. sp., 199.
Triasbildung bei Recoaro und Schio, 279.
Trionyx triunguis, 196.
Typhlops (Ophthalmidion) decorosus n. sp., 197. 198.

Typhlops elegans, 198.
Torpedo, neue Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie desselben, 710—721.
Uigurenfrage, 82.
Urvaçi, dravidische Recension der, 558.
Venusdurchgang, 158.
———————— im Luxor, 282.
Verbrennung, wie dieselbe einerseits in Beerdigung, andrerseits in Opfer und Gebet übergeht, 115—119.
Vesperus montanus, 789.
————— magellanicus, 790.
Vipera (Bitis) nasicornis, 200.
———— —— rhinoceros, 200.
Vulcanismus, Theorie desselben, 421.
Wellenschlag, Wirkung desselben, 119.
Witterungserscheinungen, Übereinstimmung derselben, 33—51.
Xenopus (Dactylethra) calcaratus n. sp., 200.
Zakonisches, 15—30. 176—195.
Zeitungen, die geschriebenen, in dem Jahrzehnt der schlesischen Kriege, 736.
Zoologie, 12—14. 119. 120. 196—212. 214. 238—241. 483—486. 551—553. 586. 710—721. 736—742. 785—792.

UNIVERSITY OF MICHIGAN

BOUND
Filmed
3 9015 04921 9291
JUL 9 1917
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

DO NOT REMOVE
OR
MUTILATE CARD